

Merci-M s.r.o.

Bezručova 3457/2

080 01 Prešov, Slovensko

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Ústav rastlinných a environmentálnych vied

Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, <http://www.uniag.sk/>



Vplyv aktivovanej vody zariadením IPS na klíčenie, rast, produkciu a kvalitu biomasy rastlín

Záverečná správa za výskumné aktivity 2021

Zadávatel'ské pracovisko: Merci M s.r.o., Prešov, Slovensko

Riaditeľ spoločnosti – koordinátor projektu: František Pancurák

Riešiteľ'ské pracovisko:

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Ústav rastlinných a environmentálnych vied

Koordinátor za pracovisko: doc. Ing. Ján Brindza, CSc.

Riešiteľ'ský kolektív:

doc. Ing. Ján Brindza, CSc. a kolektív

Inštitút ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Ing. Marián Miko, PhD., Ing. Ján Gažo, PhD. a kolektív

Katedra genetiky a šľachtenia rastlín, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

doc. Ing. Ľuboš Vozár, PhD., Ing. Peter Kovár, PhD a kolektív

Katedra rastlinnej výroby a trávnych ekosystémov, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD.

Mgr. Olga Grygorieva, PhD.

Ing. Jana Šimková

Ústav rastlinných a environmentálnych vied, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Dokument je výhradným majetkom zadávateľského a riešiteľského pracoviska
Dokument nie je možné rozmnožovať ani v celku ani jednotlivé časti bez vedomia riešiteľov

V Nitre, január 2022

I. Výskumné aktivity a experimenty	1
AQIPS-01 Charakteristika aktivovanej vody IPS zariadením GDV kamerou	1
AQIPS-01-E01 Vývoj testovacieho zariadenia pre ovládanie prietokového tlaku vody	1
AQIPS-01-E02 Charakteristika energetiky aktivovanej vody IPS systémom parametrami GDV kamerou	6
AQIPS 02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie semien a rastu rastlinných druhov	42
AQIPS-02-E01a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice siatej (<i>Triticum aestivum</i> L.)	42
AQIPS-02-E01b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice siatej (<i>Triticum aestivum</i> L.)	53
AQIPS-02-E02a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (<i>Zea mays</i> L.)	65
AQIPS-02-E02b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (<i>Zea mays</i> L.)	79
AQIPS-02-E03a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)	93
AQIPS-02-E03b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)	101
AQIPS-02-E03c Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)	113
AQIPS-02-E04a,b,c Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy siatej (<i>Lepidium sativum</i> L.)	125
AQIPS 03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy rastlinných druhov	167
AQIPS-03-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i>) – zimné obdobie - 24.1.2021-9.3.2021	167
AQIPS-03-E02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i>) - 17.3.2021 - 19.4.2021	177
AQIPS-03-E03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i>) – 3.9.2021 – 7.12.2021	190
AQIPS 04 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy rastlinných druhov	206
AQIPS-04-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i>)	206
AQIPS 05 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biochemické zmeny biologicky aktívnych komponentov vo vybraných častiach rastlín	213

<i>AQIPS-05-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah kanabioidov vo vybraných častiach rastlín konopy siatej (Cannabis sativa)</i>	213
<i>AQIPS-05-E02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na biochemické zloženie vybraných častí rastlín konopy siatej (Cannabis sativa)</i>	230
<i>AQIPS-05-E03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah polyfenolov vo vybraných častiach rastlín konopy siatej (Cannabis sativa)</i>	235
<i>AQIPS-06 Vplyv aplikácie vytvorených produktov alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (Cannabis sativa)</i>	246
<i>AQIPS-06-E01 Vplyv aplikácie vytvorených produktov alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (Cannabis sativa)</i>	246
<i>AQIPS-07 Determinácia trichómov na rastlinných častiach odrody Finola konopy siatej dopestovanej v skleníku SPU v Nitre po aplikácií aktivovanej vody</i>	256
<i>AQIPS-07-E01 Determinácia trichómov na rastlinných častiach odrody Finola konopy siatej dopestovanej v skleníku SPU v Nitre po aplikácií aktivovanej vody</i>	256
<i>AQIPS-08 Správa z experimentov s vodnými kryštálmi</i>	287
<i>AQIPS-08-E01 Hodnotenie vzoriek aktivovanej vody aplikáciou metódy vodných kryštálov - Masaru Emoto, LLC</i>	287
II. Významné výsledky	294
III. Závery	306

AQIPS-01

Charakteristika aktivovanej vody IPS zariadením GDV kamerou

AQIPS-01-E01 Vývoj testovacieho zariadenia pre ovládanie prietokového tlaku vody
AQIPS-01-E02 Charakteristika energetiky aktivovanej vody IPS systémom parametrami GDV kamerou

Vývoj testovacieho zariadenia pre ovládanie prietokového tlaku vody

AQIPS-01-E01

Obsah

A. Metodika experimentu	1
B. Úvod k problematike	2
C. Výsledky	5
D. Závery	5
E. Použitá literatúra	5

A. Metodika experimentu

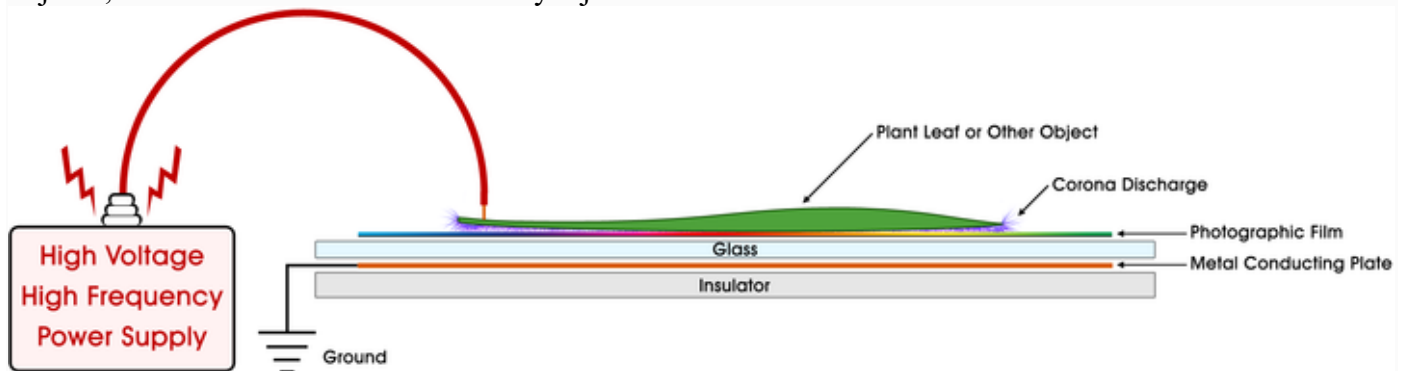
Cieľ: Vývoj prototypu zariadenia pre testovanie regulácie tlaku vody prietoku cez zariadenie IPS	
Miesto vývoja	Inštitút ochrany biodiverzity a biologickej bezpečnosti
Realizačné obdobie vývoja zariadenia: 10.1.2021 – 31.3.2021	
Aplikované zariadenie: IPS systém;	
Zdôvodnenie vývoja špecializovaného zariadenia: Zariadenie na reguláciu tlaku prietoku vody v potrubí so súbežným meraním teploty vo svete nie je k dispozícii. Pre spoznanie zložitých vlastností aktivovanej vody vytvorenej zariadením IPS je nevyhnutné poznať aspoň samotný tlak vody, ktorý sa môže meniť vplyvom rôznych známych aj neznámych faktorov. Preto bolo potrebné vyvinúť zariadenie, ktoré umožňuje jednoduchým spôsobom a systémom regulovať a vytvárať v potrubí prietok pri rôznych tlakoch (Pa).	
Základná metodika: Pre reguláciu tlaku prietoku vody v potrubí sa vyžaduje rozsah od 5 Pa – 450 Pa. V zariadení sa vyžaduje vytvoriť dômyselný systém regulácie tlaku ovládačom na otváranie a zatváranie vody. Pre stanovenie a reguláciu tlakov začleniť do zariadenia digitálny tlakomer. Pre súbežné stanovovanie veľmi dynamického ukazovateľa vody je teplota a preto sa do zariadenia namontuje aj digitálny teplomer. Zariadenie je potrebné spracovať v malom rozmere s možnosťou prenosu na rôzne miesta s jednoduchou montážou a demontážou.	
Autori a riešitelia: doc. Ján Brindza, CSc., doc. Ing. Vladimír Cviklovič, PhD.	

B. Úvod k problematike

„Môžeme bezpečne vyhlásiť, že biologický život na Zemi závisí od anomálnych vlastností vody, ktoré ho odlišujú od všetkých ostatných látok na Zemi.“ Konstantin Korotkov

Kirlianova fotografia, ktorej štúdium možno vysledovať až do konca 17. storočia, bola oficiálne vynájdená v roku 1939 Semyonom Davidovitchom Kirlianom. Kirlianský fotografický proces odhaľuje viditeľné "aury-žiary" okolo fotografovaných objektov. Tieto fotografie boli v priebehu rokov predmetom mnohých mýtov a kontroverzií. Zaujímavé je, že mnohé z nich boli pôvodne použité na vysvetlenie kirlianskych javov, ktoré predložil sám vynálezca spolu so svojou ženou.

Proces snímania kirlianskej fotografie je pomerne jednoduchý a nevyžaduje ani použitie fotoaparátu. Po prvé, list fotografického filmu je umiestnený na vrchu kovovej dosky. Potom je objekt, ktorý sa má fotografovať, umiestnený na vrchu filmu. Ak chcete vytvoriť počiatočnú expozíciu, musíte na kovovú dosku aplikovať vysokonapäťový prúd. Tým je možné vytvoriť elektrický koronálny výboj medzi objektom a kovovou doskou. Kirlianova fotografia, ktorá zobrazuje svetelnú, žiariacu siluetu okolo fotografovaného objektu, sa stáva viditeľnou v dôsledku vývoja filmu.



Kirlianova fotografia (melayukini.net)

Kirlianova fotografia je v podstate súbor fotografických techník používaných na zachytenie fenoménu elektrického koronálneho výboja. Táto technika bola rôzne známa ako elektrografia“, „elektrofotografia“, „fotografia s korónovým výbojom“ (CDP), "bioelektrografia", "vizualizácia vypúšťania plynu (GDV)", "elektrofotonické zobrazovanie (EPI)", a v ruskej literatúre aj ako „kirlianografia“.

Špeciálna fotodokumentácia Kirlianovcov sa za ostatných desaťročí stala základom mnohých novo vytvorených prístrojov a zariadení, ktoré sa v súčasnosti využívajú bežne v rôznych oblastiach výskumu, medicíny a v rôznych výrobných procesoch.

Dr. Konstantin Korotkov je považovaný za jedného z mála popredných vedcov, ktorý uctieva vedu. Korotkov so svojou skupinou vyvinuli kvantové elektrofónne zobrazovanie (EPI), tiež nazývané vizualizácia vypúšťania plynu (GDV - gas-discharge visualization method), ktorá poskytuje sledovanie energetických systémov v reálnom čase.

Ako profesor informatiky a biofyziky na Petrohradskej univerzite informačných technológií, mechaniky a optiky v Rusku vyvinul Dr. Korotkov techniku na meranie a kvantifikáciu svetla, ktoré je pre ľudské oko neviditeľné. "V roku 1995 naša skupina vyvinula vizualizačný fotoaparát s plynovým výbojom (GDV) založený na modernej optike, elektronike a spracovaní obrazu."

Elektro-fotonická energo-informačné pole (aura – biopole – energo-informačné pole) ľudí, rastlín, kvapalín, práškov, neživých objektov je zachytená videokamerou a preložená do počítačového modelu, ktorý poskytuje merania v reálnom čase, ktoré možno použiť v mnohých oblastiach: medicína, psychológia, zvuková terapia, biofyzika, genetika, forenzná veda, poľnohospodárstvo, ekológia a voda. "Nemecký vedec Fritz Popp označil tento jav ako pole bio-fotoniky" (Korotkov 2002). **V predložených správach sa bude používať namiesto termín žiara = energo-informačné pole“.**

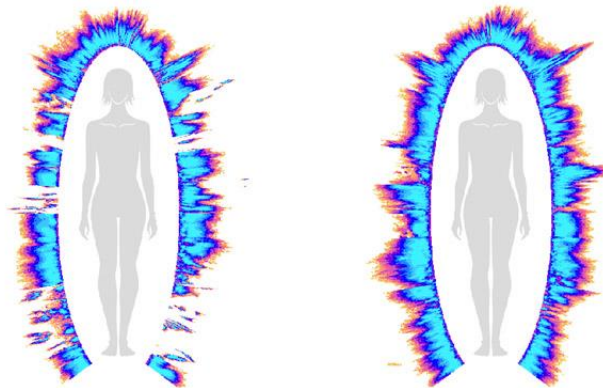
Rastliny premieňajú energiu fotónov zo Slnka na elektrónovú energiu prostredníctvom fotosyntézy. U ľudí a zvierat séria transformácií v zložitých reťazcoch albumínových molekúl premieňa svetelnú energiu na telesnú energiu. Voda a vzduch sú zodpovedné za tieto premeny. "V podstate sme my a všetky živé veci ľahké" - s malou pomocou vzduchu a vody. Je pravda, že pre konečné energo-informačné pole je potrebné zvážiť kvalitu vody.

Podľa Dr. Korotkova má živá voda ("štruktúrovaná voda"), ktorá sa nachádza v nedotknutých prírodných prostrediach, ako je vodopád alebo horský potok, najväčšie energo-informačné pole.

"Keď vezmeme vodu z prírodného zdroja, táto životná sila alebo energo-informačné pole sa zníži v priebehu asi 60 hodín.

"Skúmaním kvapky štruktúrovanej vody, ktorá sa nachádza v prírode, vidíme dynamický energetický vzor svetla. V bežnej vode z vodovodu je energo-informačné pole statickejšie, zatiaľ čo destilovaná voda - ktorá je úplne mŕtva, sa prezentuje ako statická." Čo sa stane s nami a naším energo-informačným poľom, ak pijeme štruktúrovanú vodu?

"V roku 2014 francúzsky výskumník Guy Londechamp prezentoval svoje výsledky päťročného výskumu subjektov, ktoré pili štruktúrovanú vodu pripravenú v jeho štruktúrovanom zariadení. Po testovaní viac ako 100 ľudí 80% účastníkov prejavilo nárast svojich energetických polí po vypití jedného pohára štruktúrovanej vody."



Obrázok 1 (vľavo) Pred štruktúrovanou vodou Obrázok 2 (vpravo) Po vypití pohára štruktúrovanej vody (Prerušená aury na obrázku 1 naznačujú nerovnováhu energie, zatiaľ čo obrázok 2 označuje zvýšenú energiu) (Korotkov 2020)

Tieto experimenty tiež ukázali, že je možné štruktúrovať vodu, a preto zvýšiť jej energetickú žiaru prechodom pravidelnej vody cez štrukturačné zariadenie. "Nemecký vedec Fritz Popp vytvoril pole bio-fotoniky," (Korotkov 2002). "Ukázalo sa, že svetelné žiarenie je neoddeliteľnou súčasťou všetkých kvantových procesov. Je možné opraviť slabú žiaru."

"Dobrá voda je prirodzene jedným z predpokladov dlhovekosti," uvádza Korotkov (2002). "Samozrejme, že to plne platí pre zvieratá a rastliny."

"Veľký experiment sa uskutočnil v Indii pod vedením vedcov z Poľnohospodárskej univerzity Tamil Nadu. **Poľnohospodári dostali špeciálne štruktúrované zariadenia, ktoré napodobňujú tok vody v horských tokoch.**

Miestni indickí poľnohospodári boli požiadaní, aby zalievali niektoré svoje polia štruktúrovanou vodou a niektoré normálnou vodou. "Výsledky prekonalí všetky očakávania!"

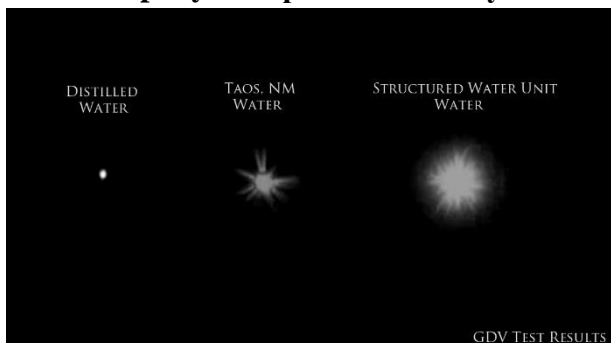
Na ploche 0,375 akrov sa používala konvenčná voda, zatiaľ čo štruktúrovaná voda sa používala na ploche rovnakej veľkosti. V experimentoch dosiahli nasledovné výsledky, čo dokumentuje tabuľka 1

Tabuľka 1

Rastlinný druh	Vplyv konvenčnej vody (kg)	Vplyv štruktúrovanej vody (kg)
Pšenica siata	355	640
Rajčiak jedlý	1326	2042
Fazuľa záhradná	0,702 z kríka	1,458 z kríka
Paprika ročná	38,5	68,7

Dr. Korotkov pevne verí, že povedomie o faktore energo-informačného poľa môže pomôcť ľuďom dosiahnuť zdravie a wellness tým, že vidí ich reakciu na mnohé životné situácie pomocou techniky kamery GDV.

Názorným príkladom je voda pretekajúca cez vodné zariadenia Natural Action s vysokým tlakom vykazuje vyššiu mieru priľnavosti a hustotu. Štatistické analýzy sú dôkazom aktivácie vody, ale neukazujú jej plný potenciál. Meranie fotónových potenciálov s rýchlosťou svetla ako mierka závisí od zmien pohybu. Uprednostňovaným referenčným rámcom je analýza snímania videa.



Fritz-Albert Popp z Biophotonic v Nemecku ukazuje pomocou svojej elektroluminiscenčnej analýzy zvýšenie hustoty až o 20 %. Jeho laboratórium pracuje s PMS2. Stroj zachytáva emisie fotónov prostredníctvom vysoko citlivých fotónnásobičov a vysvetľuje štruktúry mriežky a ich správanie. Zatiaľ čo sa aplikuje prúd s 50 voltmi, voda sa zmršťuje a emituje fotóny. Inými slovami, Natural Action Water zapuzdriť mikročastice do zhlukov, takže už nemôžu uniknúť. Silne znečistená voda by mala vyššie skóre, pretože má vo vnútri viac

nečistôt (mikročastíc), vďaka čomu je voda elektrolytickejšia. Viac biofotomisie znamená nižšiu hustotu!

Výhody vyplývajú z používania a vykazujú významné pozitívne zdravotné zmeny, ktoré je možné merať okamžite po konzumácii vody štruktúrovanej pomocou zariadení Natural Action Water Devices. Ľudské energetické pole vykazuje nárast symetrie a hustoty medzi 5 – 20 % s prvým pohárom štruktúrovanej vody.

Štruktúrovaná voda je dynamický stav molekulárnej väzby a výmeny informácií. Tento druh vody je prospešný pre ľudský život a je v súlade s prírodou. Keď človek pije a obklopuje svoje prostredie zdravou vodou, zdravie sa v priebehu času neustále zlepšuje. Tieto vodné jednotky majú nepochybne tú fantastickú schopnosť urobiť z nezdravej vody, zbavenej životnej sily, opäť zdravú a pripravenú na pitie, v priebehu niekoľkých okamihov. Informácie prinesené do akéhokoľvek druhu vody, dokonca aj do pramenitej vody čerstvej z horského potoka, sú prospešné a predsa len zlepšujú okysličenie a biologickú dostupnosť vody.

V realizovaných experimentoch prezentovaných v tejto záverečnej správe bolo testované zariadenie IPS Premium_Active.



Obrázok 1 Testované zariadenie IPS Premium_Active v experimentoch

C. Výsledky



Obrázok 2 Vyvinuté zariadenie na reguláciu tlakov vody v prietoku

D. Závery

Výskumný kolektív vyvinul plne funkčné, prenosné originálne zariadenie, ktoré umožňuje vytvárať štruktúrovanú vodu IPS zariadením pri rôznych prietokových tlakoch vody pre experimentálne i praktické využitie. Zariadenie nebolo zatiaľ patentované.

E. Použitá literatúra

1. **Chaplin**, Martin F. (2001). Voda: jej význam pre život. Biochémia a vzdelávanie molekulárnej biológie, 29, 54-59.
2. **Korotkov**, K. (2004) Meranie energetických polí: Stav vedy. Backbone Publishing Co: Fair Lawn.
3. **Mikesell**, NL (1974). Bunková regenerácia. Arizona.
4. Orlov, D. (2009) Metodická príručka EPI/GDV . SPbSUITMO: Petrohrad, Rusko.
5. **Popp**, Fritz-Albert (2009). Elektroluminiscenčné analýzy s vodným zariadením Natural Action.
6. **Popp**, FA: Biophotonen-Analyse der Lebensmittelqualität. In: Lebensmittelqualität - Ganzheitliche Methoden und Konzepte. CF Müller, Karlsruhe (1988), 87-112.
7. **Köhler**, B.; Lambing, K.; Neurohr, W.; Nagl, W.; Popp, FA a Wahler, J.: Biofotónové meranie ako doplnok ku konvenčnému posudzovaniu kvality potravín. In: Najnovšie pokroky vo výskume biofotónov a ich aplikácii. World Scientific, Singapur-New Jersey-Londýn-Hongkong (1992), s. 393-413.

Charakteristika energetiky aktivovanej vody IPS systémom parametrami GDV kamerou AQIPS-01-E02

Obsah

A. Metodika experimentu	6
B. Úvod k problematike	8
C. Výsledky – obrazová dokumentácia z GDV analýzy	9
D. Závěry	38
E. Použitá literatúra	38

A. Metodika experimentu

1. **Cieľ experimentu:** Pilotná analýza vzoriek aktivovanej vody vytvorenej zariadením IPS pri rôznych prietokových tlakoch
2. **Použité zariadenie na aktiváciu vody:** IPS Premium
3. **Použité zariadenie na prietokové tlaky:** vyvinuté v experimente AQIPS-01-E02
4. **Miesto realizácie prípravy vzoriek:** Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
5. **Tabuľka 1 Aplikované varianty aktivovanej vody zariadením IPS KalyxX BlueLine – základné označenie testovaných vzoriek aktivovanej vody:**

Poradové číslo	Označenie vzorky	Základný opis vzorky
1.	WI0R1	Vodovodná voda bez aktivácie zariadením IPS – kontrolný variant
2.	WI005	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 5 Pa
3.	WI010	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 10 Pa
4.	WI020	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 20 Pa
5.	WI030	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 30 Pa
6.	WI040	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 40 Pa
7.	WI050	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 50 Pa
8.	WI060	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 60 Pa
9.	WI070	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 70 Pa
10.	WI080	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 80 Pa
11.	WI090	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 90 Pa
12.	WI100	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 100 Pa
13.	WI150	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 150 Pa
14.	WI200	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 200 Pa
15.	WI250	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 250 Pa
16.	WI300	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 300 Pa
17.	WI350	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 350 Pa
18.	WI400	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 400 Pa
19.	WI450	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 450 Pa
20.	WI500	Aktivácia vody pri prietokovom tlaku 500 Pa

6. **Pracovisko zabezpečujúce GDV analýzu vzoriek vody:** Praha ALFA-MED s.r.o.
7. **Aplikované zariadenie na analýzu vody:** GDV kamera

8. Elektro-fotonické zobrazovanie (EPI) / Vizualizácia plynového výboja (GDV)

- Funguje na princípe Kurilčanovho efektu (Karlina & Kirlian, 1961)
- Meranie od dostupnosť elektrickej energie náležitý do pulzný elektrický signál
- Metóda od kreslenie stimulovaných elektrónov a fotónov z kožných vrstva od koža
- Pracuje prostredníctvom dojmu od snímanie obrázkov od emitované fotóny z tela
- Dobre študované fyzikálnou elektronickou metódou známou ako "fotoelektronemisie" (Kostyuk, Cole, Meghanathan, Isokpehi, & Cohly, 2011)

9. Technické parametre GDV kamery (Konstantin Korotkov, 2004)

- Frekvencia opakovania: 11,0 - 3,0 kHz
- Amplitúda napätia: 1000,0 - 4000,0 V
- Maximálna spotreba impulzného výkonu: 80 W
- Obmedzenie schematického impulzného prúdu: na úrovni 1mA
- Stabilita parametrov: najmenej 0,1%
- Ccd rozlíšenie matice: 800 x 600

9. Indexy používané na charakterizáciu a analýzu GDV gramu (Alexandrova a kol., 2002; Jakovleva Korotkov, 2012)

- Oblasť pozadia GDI (S)
 - ❖ Absolútna hodnota a meria sa v pixeloch
- Priemerná intenzita (I)
 - ❖ Hodnotenie intenzity svetla v priemere na ploche obrazu
- Energia (E)
 - ❖ Energia svetla v Jouls, vypočítaná z experimentov ako $E = S * I * 0,00002$
- Normalizovaná oblasť (NA)
 - ❖ Pomer plochy GDI k ploche vnútorného oválu
- Koeficient integrálnej plochy (JgS)
 - ❖ Rozsah, v akom sa plocha GDV-gramu osoby odchyľuje od ideálneho modelu
- Emisný koeficient (ES)
 - ❖ Výkon malých fragmentov odstránených z GDV-gramu a meraných v pixeloch
- Koeficient formy (FC)
 - ❖ $FC = L^2/S$ (L = dĺžka vonkajšieho obrysu GDI; S = oblasť pozadia GDI)
- Fraktalita Coefficient (FrC)
 - ❖ Vypočítané podľa algoritmu ako pomer dĺžok GDI parametre

10. Hodnotené charakteristiky vzoriek

- Časová závislosť intenzity EPC obrazu výboja plynu okolo testovaných vzoriek aktivovanej vody IPS zariadením získanej pri rôznych tlakoch prietoku
- Časová závislosť EPC oblasti výboja plynu okolo testovaných vzoriek aktivovanej vody IPS zariadením získanej pri rôznych tlakoch prietoku
- Časová závislosť komunikácie EPC obrazu výboja plynu okolo testovaných vzoriek aktivovanej vody IPS zariadením získanej pri rôznych tlakoch prietoku

11. Autori a riešitelia: doc. Ján Brindza, CSc., Ing. Vladimíra Horčinova Sedláčková, PhD., Mgr. Olga Grygorieva, PhD.

B. Úvod k problematike

Technika vizualizácie výboja plynu (GDV - gas-discharge visualization method) je počítačová registrácia a analýza žiary (aury) plynového výboja (GDV-obrazy) akýchkoľvek biologických objektov umiestnených vo vysoko intenzívnom elektromagnetickom poli. Metóda GDV je založená na stimulácii emisií fotónov a elektrónov z povrchu objektu pri vysielaní krátkych elektrických impulzov. Inými slovami, keď je objekt umiestnený v elektromagnetickom poli, sú to primárne elektróny a do určitej miery fotóny, ktoré sú „extrahované“ z povrchu objektu. Tento proces sa nazýva „fotoelektrónové emisie“ a bol celkom dobre študovaný pomocou fyzikálnych elektronických metód. Emitované častice sa v elektromagnetickom poli zrýchľujú a vytvárajú elektronické lavíny na povrchu dielektriky (skla). Tento proces sa nazýva „klzný výboj plynu“. Výboj spôsobuje žiaru (auru) v dôsledku vzrušenia molekúl v okolitom plyne a táto žiara sa meria metódou GDV. Takáto emisia sa nazýva „spontánna“. Meranie spontánnej emisie elektrónov vo vzduchu je takmer nemožné – dá sa to urobiť iba vo vákuu a spontánna emisia fotónov sa meria pomocou vysoko citlivého fotonásobiča. Túto emisiu prvýkrát zmeral profesor Aleksandr Gurvich v 30. rokoch 20. storočia a dokázal, že výmena ultrafialových fotónov je metóda, ktorú biologické systémy používajú na reguláciu informácií. V súčasnosti sa v oblasti nazývanej „biofotonika“ skúmajú extrémne slabé emisie fotónov z biologických objektov. Veľká časť vykonaných výskumov ukázala, že fotóny sú emitované všetkými biologickými objektmi: rastlinami (Kobajashi, 2003), krvou (Voeikov, 2001), vodou (Voeikov, 2001), ľudskou kožou (Cohen, Popp, 1998).

Preto bolo kategoricky dokázané, že všetky biologické objekty emitujú fotóny a tieto fotóny sa podieľajú na procesoch fyziologickej regulácie a predovšetkým na oxidačných regeneračných reťazových reakciách. Inými slovami, všetky biologické objekty, vrátane ľudí, žiaria (vytvárajú auru) vo dne aj v noci! Biologický život závisí od využívania energie fotónov zo slnka. Táto energia sa potom premení na energiu elektrónov a výsledkom toho je séria transformácií v zložitých reťazcoch molekúl albumínu premenená na energiu nášho tela. Dá sa teda povedať, že biologický život je založený na svetelnej energii a organické zlúčeniny slúžia ako pracovný materiál na premenu tejto energie. Základnými zložkami pre všetky premeny sú voda a vzduch (Korotkov et al., 2004).

V dôsledku toho sme všetci deťmi Slnka, žijeme zo svetla sveta a my sami vyžarujeme svetlo! Avšak registrácia „biofotónov“ – spontánna fotoemisia – je mimoriadne zložitý postup vyžadujúci špeciálne podmienky, z ktorých najdôležitejšia je úplná tma. Kým sa začne meranie, testovaní by mali stráviť hodinu v miestnosti osvetlenej tmavočerveným svetlom, potom by mali byť umiestnení do úplne tmavej miestnosti s rozmermi 2 x 1,5 x 2 m, kde by mali zostať ďalších 10 minút. úplná tma až do začiatku merania. Tým sa eliminuje akákoľvek „sekundárna luminiscencia“ kožného krytu po žiarení slnkom alebo umelým svetlom. Samotný proces merania trvá až 45 minút (Edwards et al., 1989). Takže proces merania spontánnej fotoemisie je veľmi zložitý a dlhý. Musí sa merať špeciálnym a jedinečným zariadením,

Údaje získané meraním extrémne slabých „biofotónov“ sú neoceniteľnou vedeckou informáciou, pretože podčiarkujú úlohu elektrofotónových procesov vo fungovaní tela. Tieto vedecké výsledky sú jedným z vedeckých podkladov pre opodstatnenie fyzikálnych procesov bioelektrografie GDV. Pri metóde GDV/EPC (EPC – Dynamic Electrophotonic Capture) sa excitujú alebo stimulujú emisie elektrónov a fotónov a výsledná žiara sa následne tisíckrát zintenzívni. To umožňuje vykonávať merania za normálnych okolností, pri normálnom osvetlení, bez špeciálnej prípravy predmetov. Všetky informácie v metóde GDV sa získavajú vďaka počítačovému spracovaniu obrázkov a hromadných dát. Bez metód počítačového spracovania a špecializovaného softvéru by registrácia žiary biologických objektov nemala praktický význam. Preto je softvér GDV integrálnou súčasťou systému GDV a iba pomocou softvéru GDV je možné získať úplné informácie o biologickom objekte, ktorý nesú elektróny a „biofotóny“.

GDV meria stimulovanú optoelektronickú emisiu biologického objektu. Počas procesu merania preteká elektrický prúd obvodom zariadenia GDV. Vďaka konštrukcii prístroja je prúd pulzný a je veľmi malý – mikroampéry. To je dôvod, prečo prúd nespôsobuje žiadne podstatné fyziologické účinky a je pre ľudský organizmus úplne bezpečný. Ale čo je to za prúd z biofyzikálneho hľadiska?

Elektrický prúd môže byť závislý od prenosu elektrónov alebo iónov. Keď sa na kožný obal prenesú napäťové impulzy trvajúce dlhšie ako niekoľko milisekúnd, dôjde k depolarizácii tkaniva a transportu

iónov. To je dôvod, prečo pri mnohých elektrofyzikálnych metódach, ako je elektroencefalografia alebo elektroakupunktúra, dochádza k polarizácii tkaniva v dôsledku prekryvania elektród, čo predstavuje veľký problém, ktorý sa rieši použitím špeciálnych pást alebo gélov. Metóda GDV využíva krátke impulzy, takže nedochádza k depolarizácii a nie sú stimulované iónové prúdy (<https://www.auraphotographys.com/your%20bio-well%20camera.html>).

Získané údaje ukazujú, že elektrofotonická (EPC) metóda má vysokú selektivitu a citlivosť pri použití na štúdium objektov v kvapalnej fáze, najmä pre rôzne typy vôd. Získané informácie závisia od chemického zloženia vody, ale určujúcou a najkurióznou závislosťou je závislosť od štruktúrneho zloženia kvapaliny. Elektrofotonické parametre sú určené emisnou aktivitou povrchovej vrstvy kvapaliny, ktorá závisí od prítomnosti povrchovo aktívnych valencií. Táto vlastnosť je zjavne určená štruktúrou blízkopovrchových zhlukov, čo znamená, že elektrofotonická metóda je jednou z informatívnych metód na štúdium štruktúrno-informačných vlastností kvapalín (<https://waterjournal.org/archives/korotkov/>).

Vyvinutá nová metóda monitorovania vlastností vody – dynamická elektrofotonická (EPC) analýza je založená na meraní vody pomocou počítačových programov na spracovanie na meranie toho, ako bola hladina vody stimulovaná emisiami fotónov elektromagnetického poľa. Technológia je založená na dobre známej metóde vizualizácie plynového výboja (GDV). Početné experimenty preukázali vysokú citlivosť EPC analýzy na detekciu slabých premien vody pod vplyvom elektromagnetických polí, vzduchu, svetla a iných jemných faktorov (TOP FUNKCIA WATERTODAY DŇA).

C. Výsledky – obrazová dokumentácia z GDV analýzy

Na uvedených obrázkoch sú prezentované výsledky novej metódy monitorovania vlastností vody, ktorá sa označuje ako dynamická elektrofotonická (EPC - Dynamic Electrophotonic Capture) analýza. Metóda je založená na meraní a počítačovom spracovaní emisie fotónov stimulovaných elektromagnetickým poľom z vodnej hladiny testovanej vzorky.

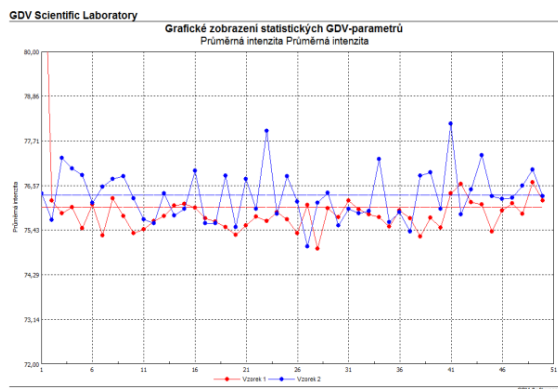
Technológia je založená na známej metóde vizualizácie plynového výboja (GDV). Početné experimenty preukázali vysokú citlivosť EPC analýzy na detekciu slabých premien vody pod vplyvom elektromagnetických polí, vzduchu, svetla a iných jemných faktorov.

Existuje množstvo dôkazov, ktoré umožňujú tvrdiť, že vlastnosti obrazu EPC sú zjavne určené štruktúrou zhlukov v blízkosti povrchu, čo znamená, že elektrofotonická metóda je jednou z informatívnych metód na štúdium štruktúrnych vlastností kvapalín.

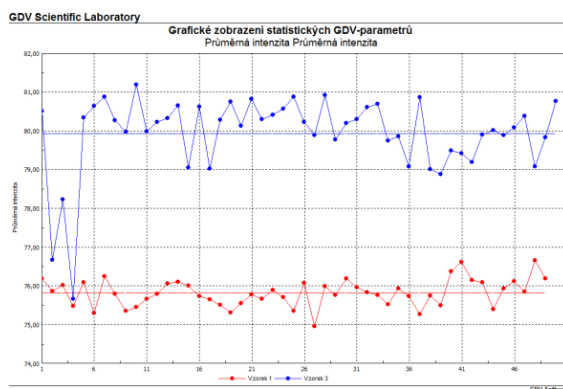
Na každom obrázku je porovnanie ukazovateľa (intenzita – komunikácia - oblasť) EPC obrazu kontrolnej vzorky (číslo 1) s testovanou vzorkou aktivovanej vody IPS zariadením pri určitom tlaku prietoku vody v potrubí.

1. Časová závislosť intenzity EPC obrazu výboja plynu okolo testovaných vzoriek aktivovanej vody IPS zariadením získanej pri rôznych tlakoch prietoku

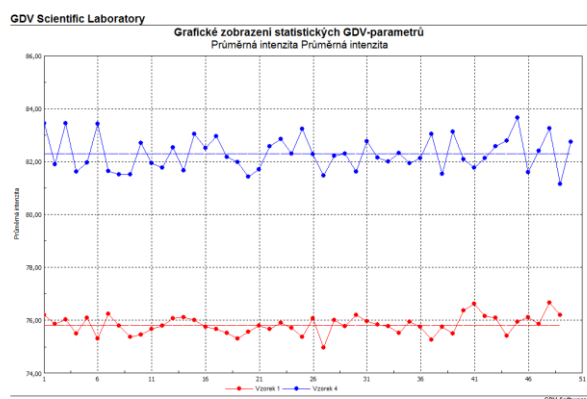
Porovnanie testovanej vzorky aktivovanej vody IPS zariadením ku kontrolnej vzorke (1) bez aktivácie vody IPS zariadením.



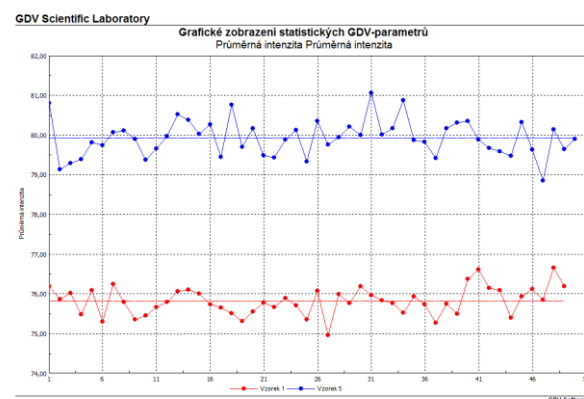
Obrázok 1: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 5Pa



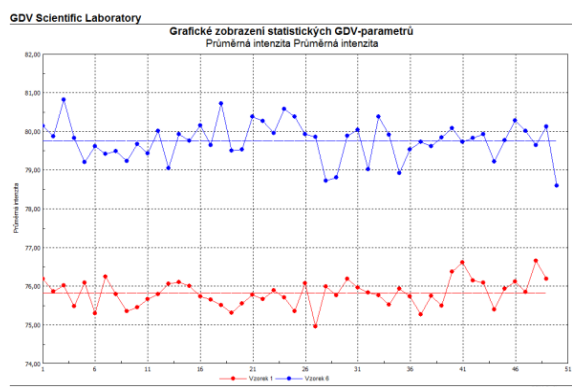
Obrázok 2: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 10Pa



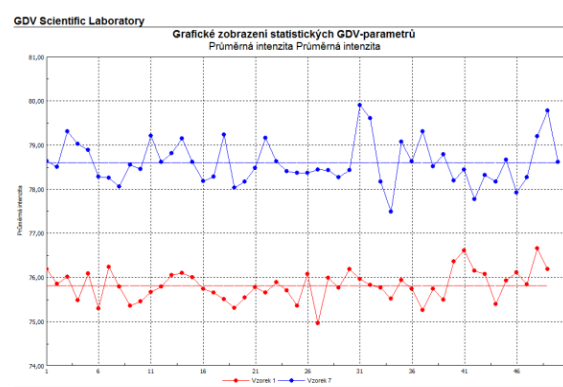
Obrázok 3: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 20Pa



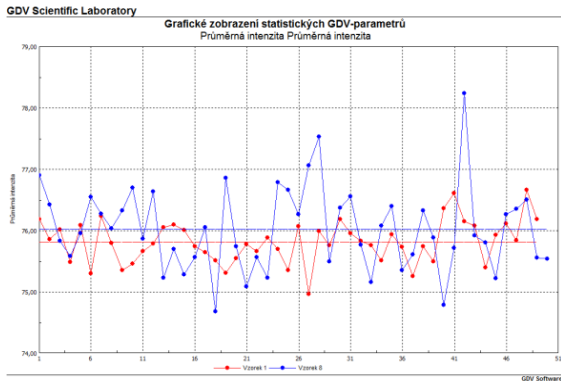
Obrázok 4: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 30Pa



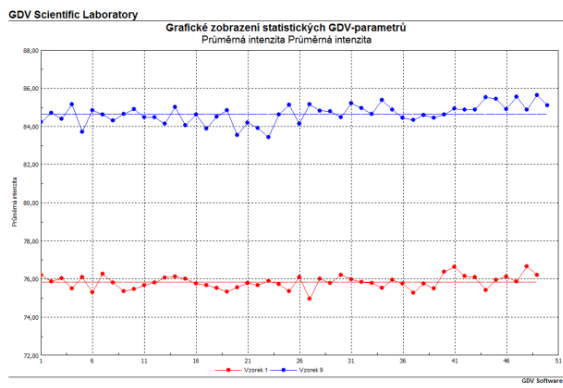
Obrázok 5: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 40Pa



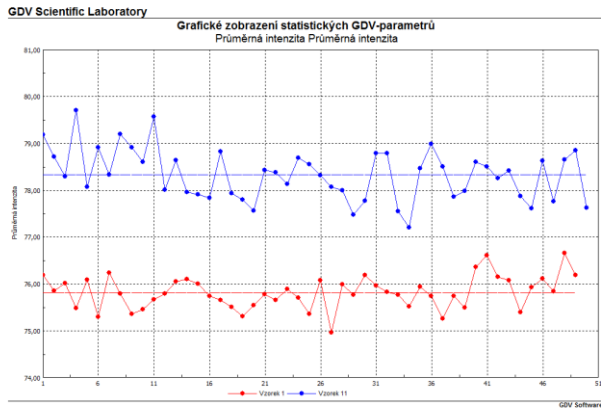
Obrázok 6: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 50Pa



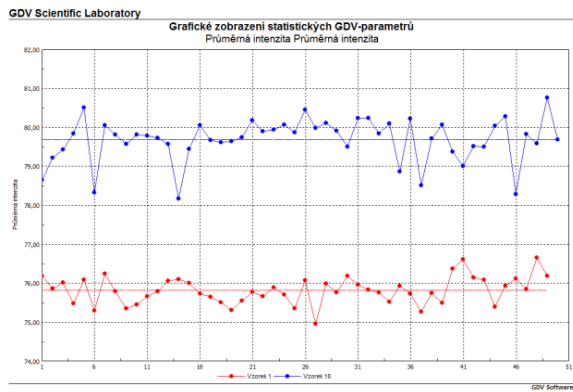
Obrázok 7: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 60Pa



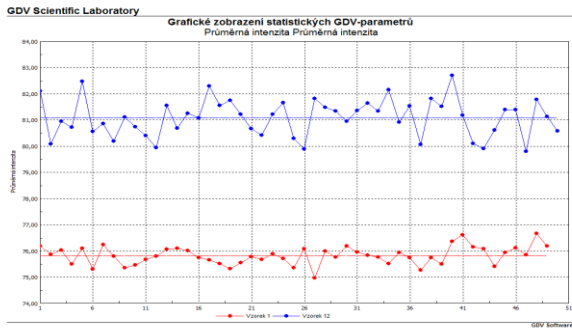
Obrázok 8: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 70Pa



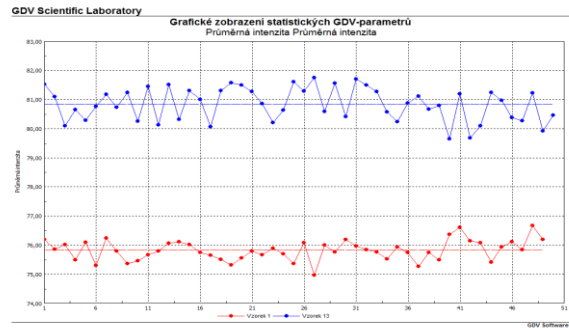
Obrázok 9: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 80Pa



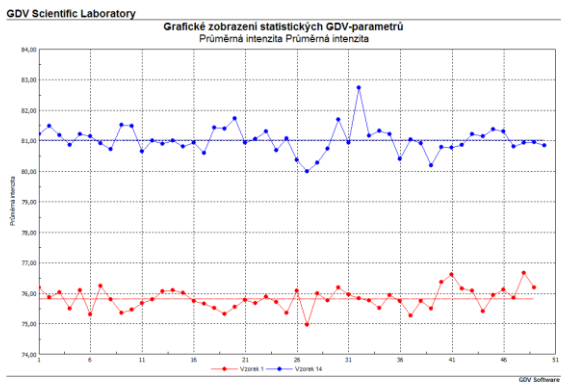
Obrázok 10: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 90Pa



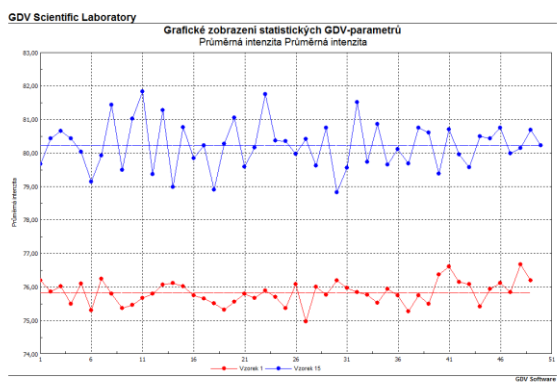
Obrázok 11: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 100Pa



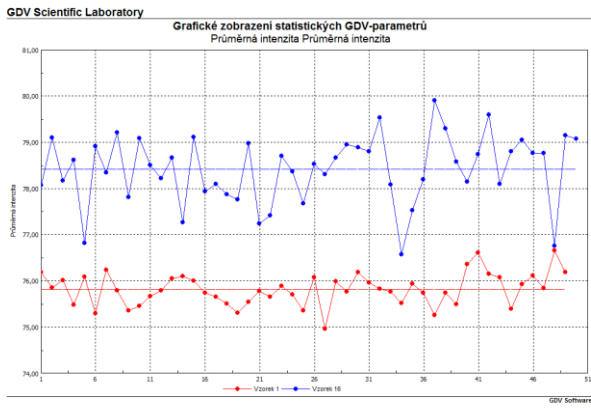
Obrázok 12: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 150Pa



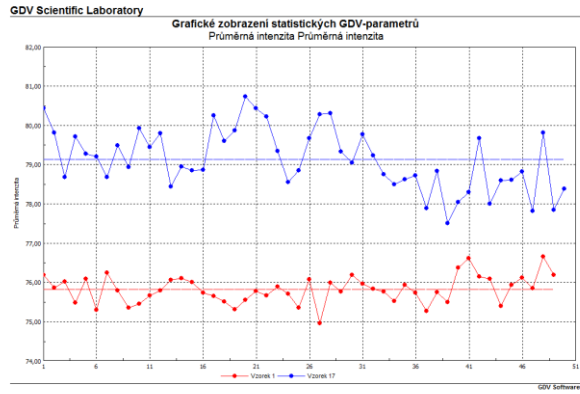
Obrázok 13: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 200Pa



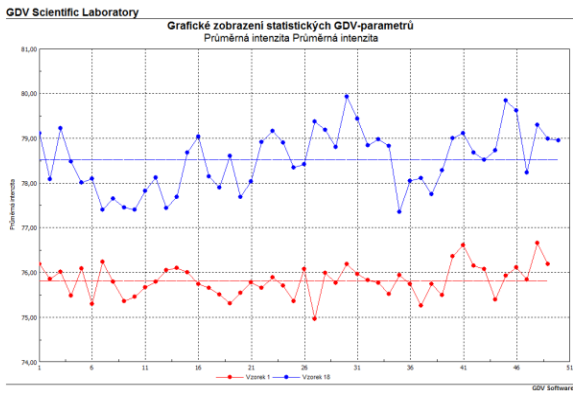
Obrázok 14: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 250Pa



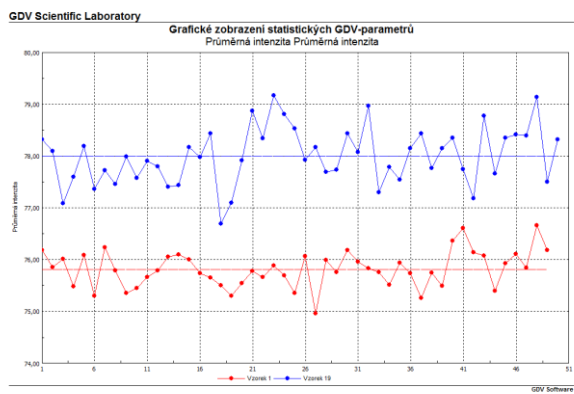
Obrázok 15: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 300Pa



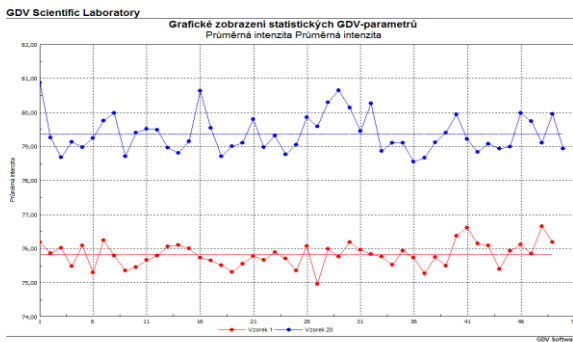
Obrázok 16: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 350Pa



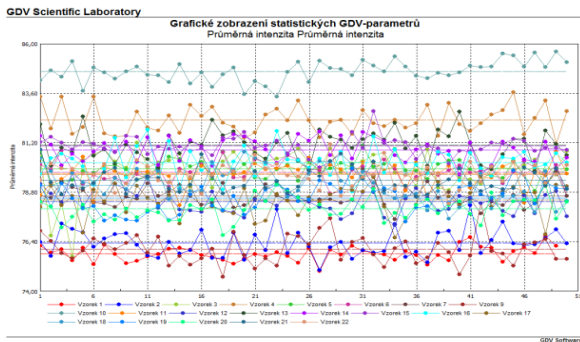
Obrázok 17: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 400Pa



Obrázok 18: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 450Pa

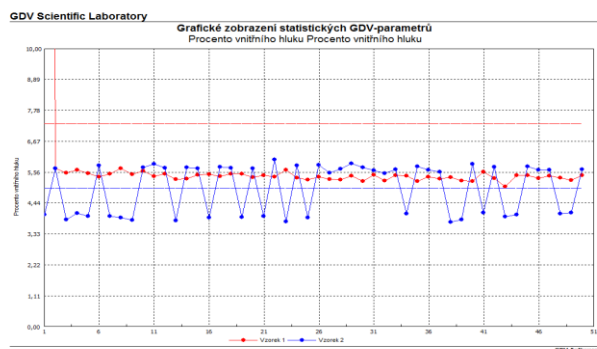


Obrázok 19: Parametre znaku Intenzita pri tlaku 500Pa

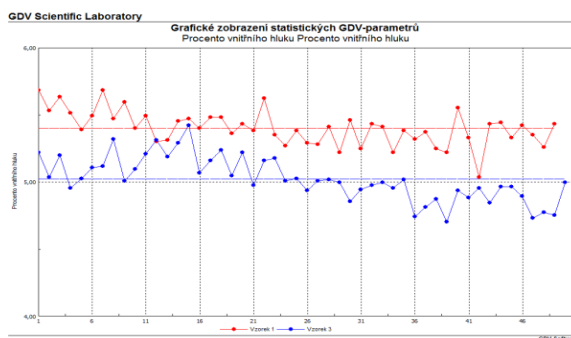


Obrázok 20: Parametre znaku Intenzita všetky vzorky

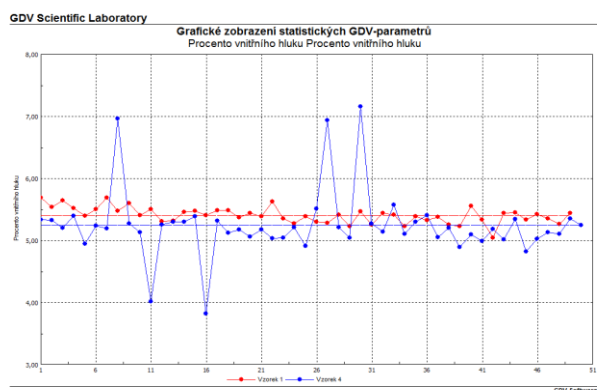
2. Časová závislosť komunikácie EPC obrazu výboja plynu okolo testovaných vzoriek aktivovanej vody IPS zariadením získanej pri rôznych tlakoch prietoku
Porovnanie testovanej vzorky aktivovanej vody IPS zariadením ku kontrolnej vzorke (1) bez aktivácie vody IPS zariadením.



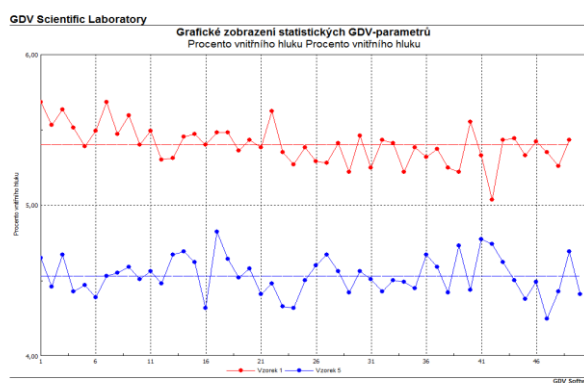
Obrázok 21: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 5Pa



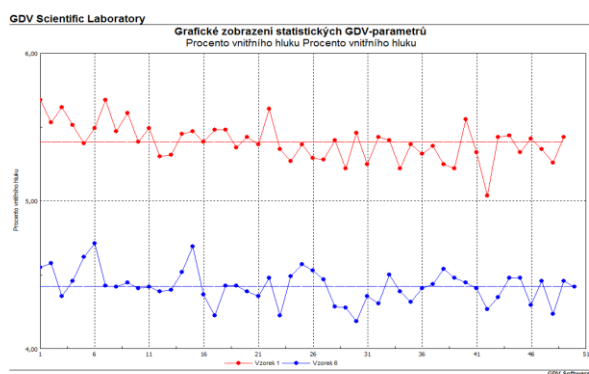
Obrázok 22: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 10Pa



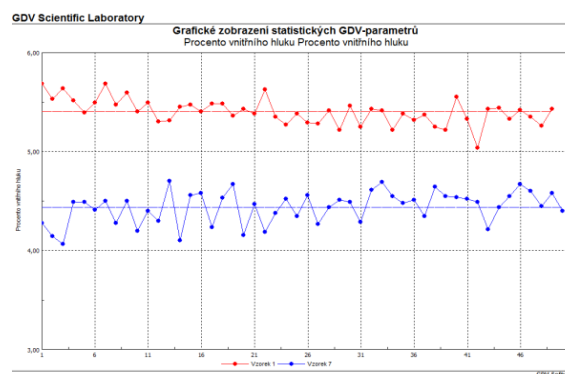
Obrázok 23:Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 20Pa



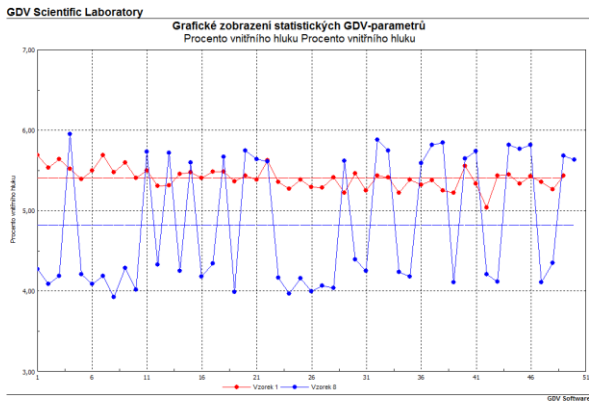
Obrázok 24:Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 30Pa



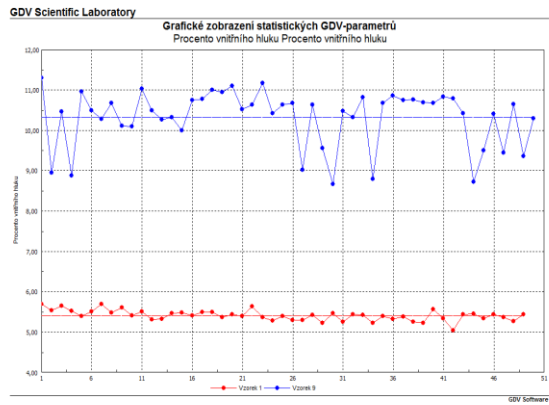
Obrázok 25: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 40Pa



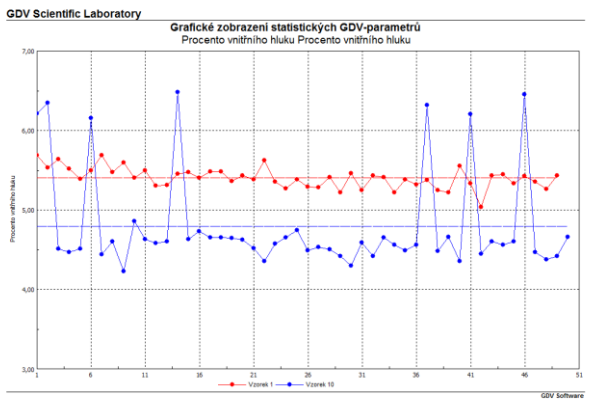
Obrázok 26: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 50Pa



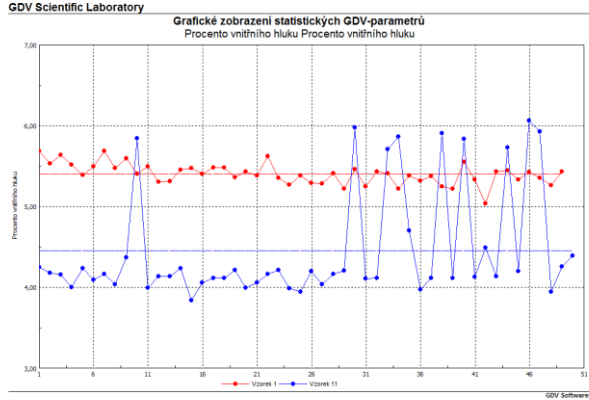
Obrázok 27: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 60Pa



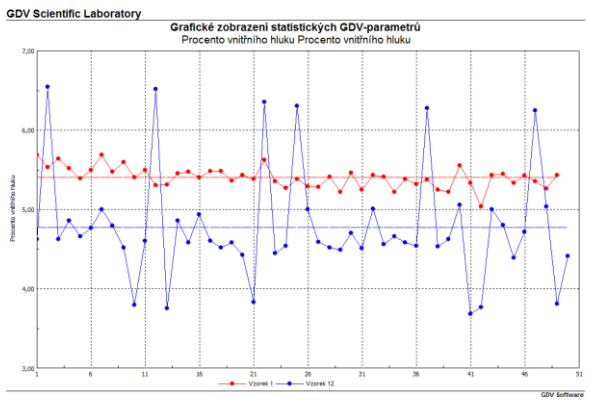
Obrázok 28: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 70Pa



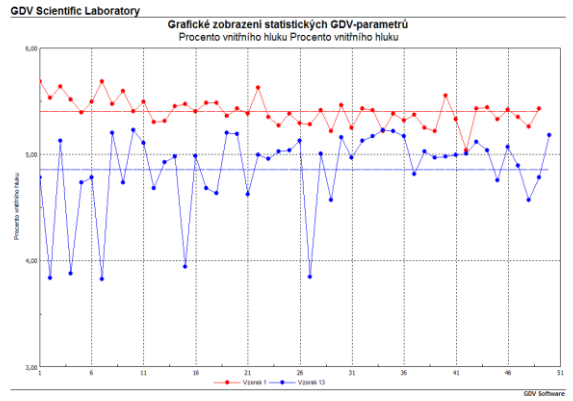
Obrázok 29: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 80Pa



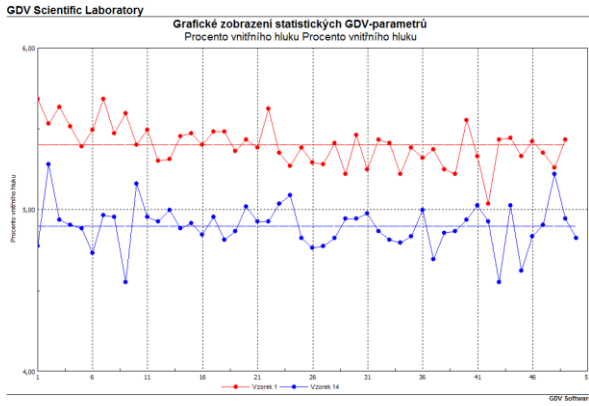
Obrázok 30: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 90Pa



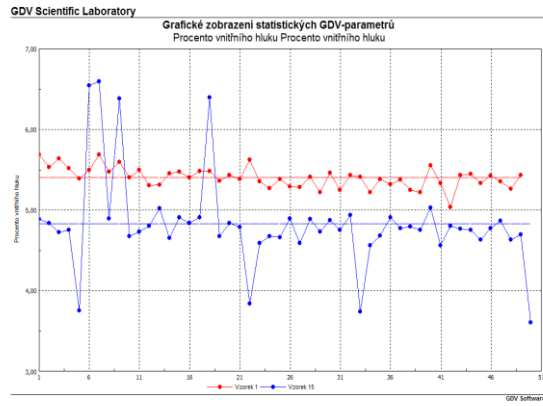
Obrázok 31: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 100Pa



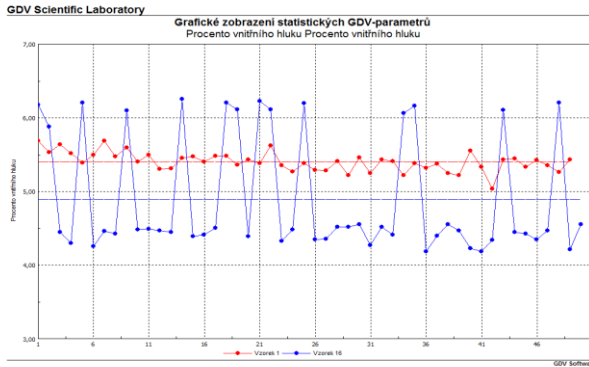
Obrázok 32: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 150Pa



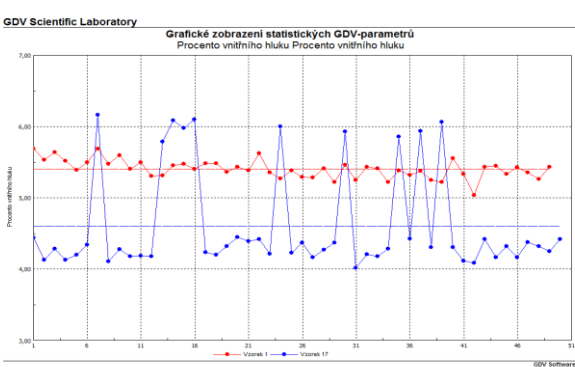
Obrázok 33: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 200Pa



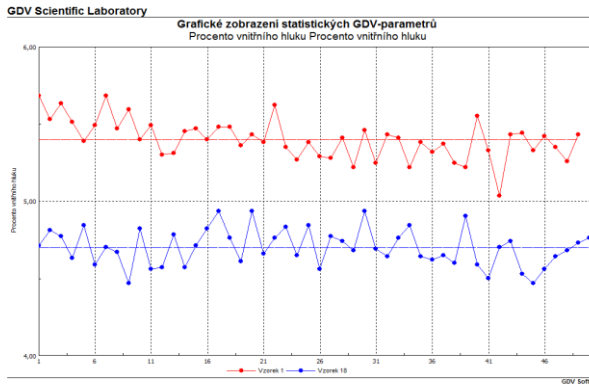
Obrázok 34: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 250Pa



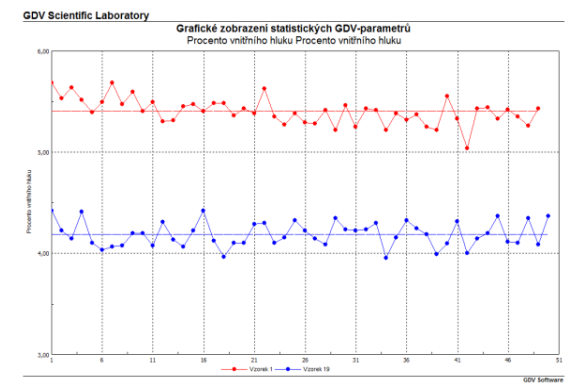
Obrázok 35: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 300Pa



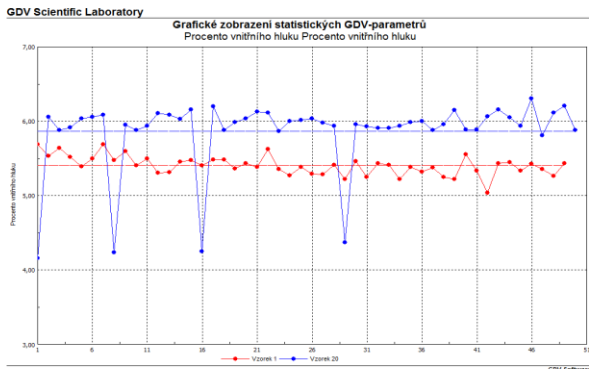
Obrázok 36: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 350Pa



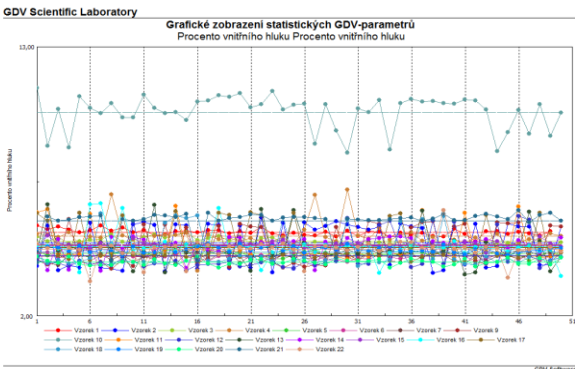
Obrázok 37: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 400Pa



Obrázok 38: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 450Pa

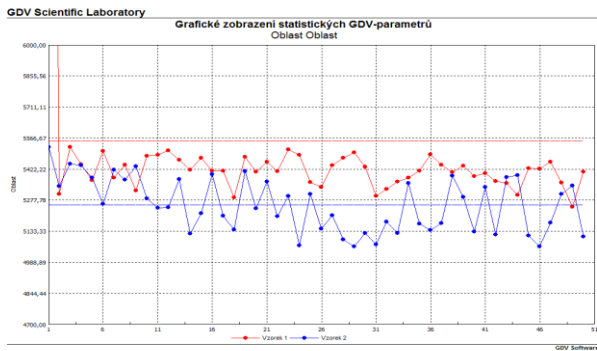


Obrázok 39: Parametre znaku Komunikácia pri tlaku 500Pa

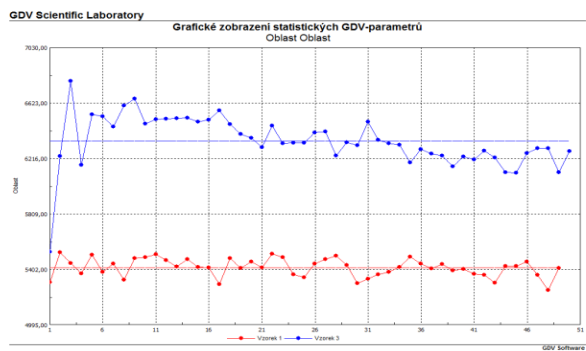


Obrázok 40: Parametre znaku Komunikácia všetky vzorky

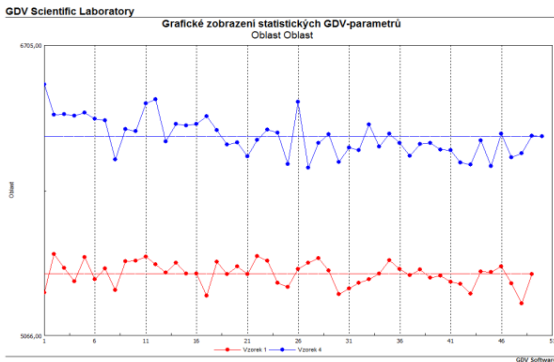
**3. Časová závislosť EPC oblasti výboja plynu okolo testovaných vzoriek aktivovanej vody IPS zariadením získanej pri rôznych tlakoch prietoku
Porovnanie testovanej vzorky aktivovanej vody IPS zariadením ku kontrolnej vzorke (1) bez aktivácie vody IPS zariadením.**



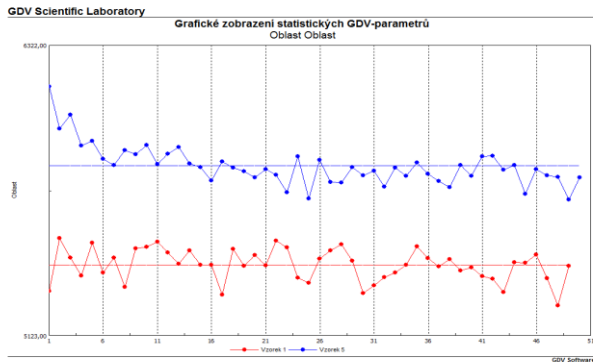
Obrázok 41: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 5Pa



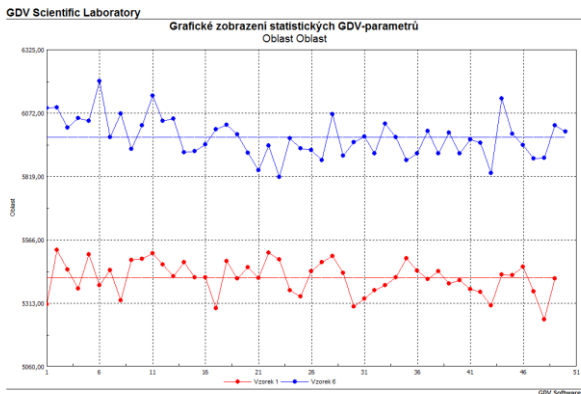
Obrázok 42: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 10Pa



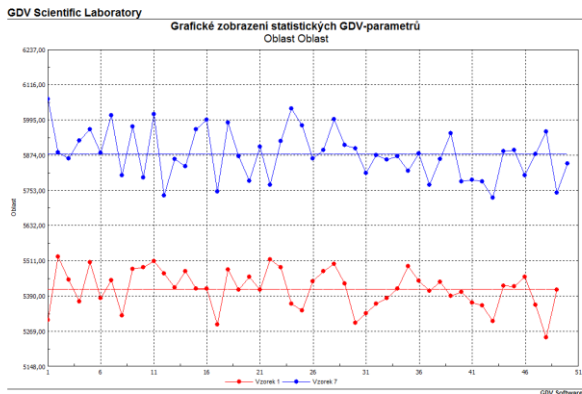
Obrázok 43: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 20Pa



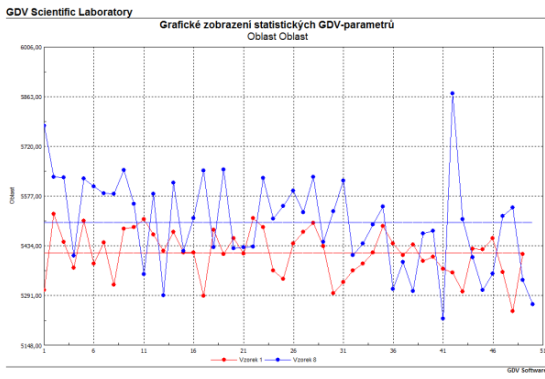
Obrázok 44: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 30Pa



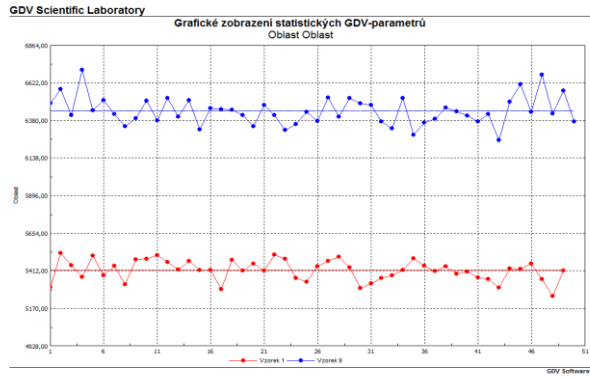
Obrázok 45: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 40Pa



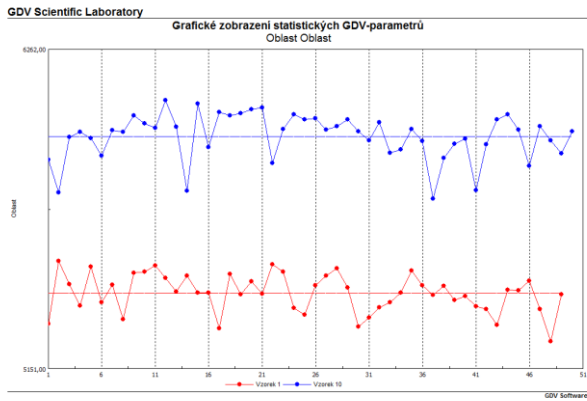
Obrázok 46: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 50Pa



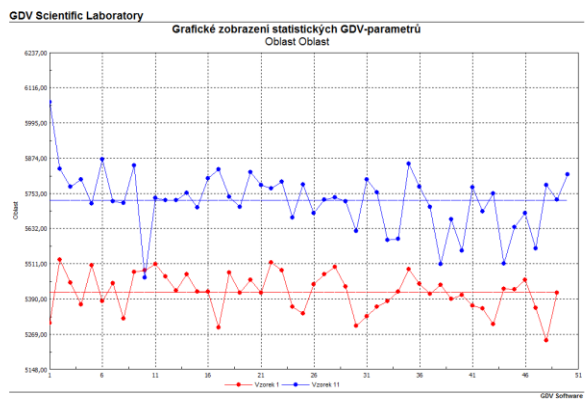
Obrázok 47: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 60Pa



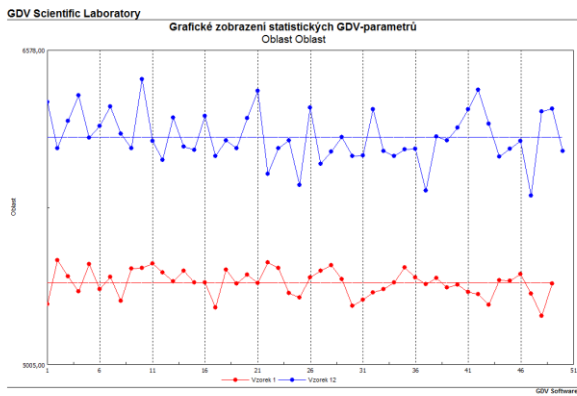
Obrázok 48: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 70Pa



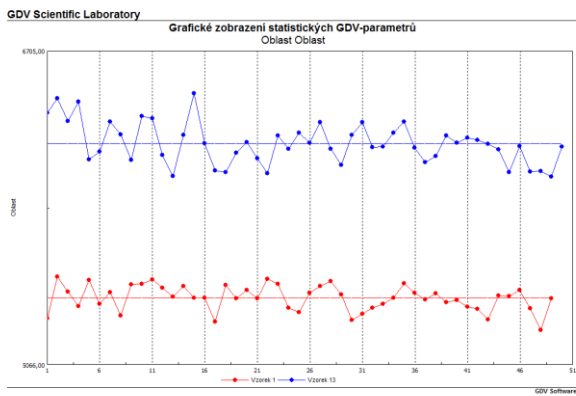
Obrázok 49: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 80Pa



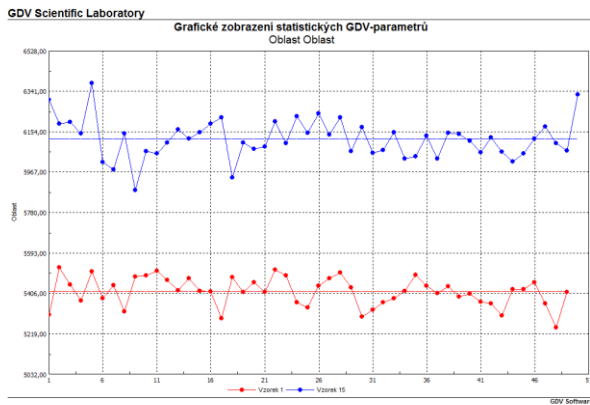
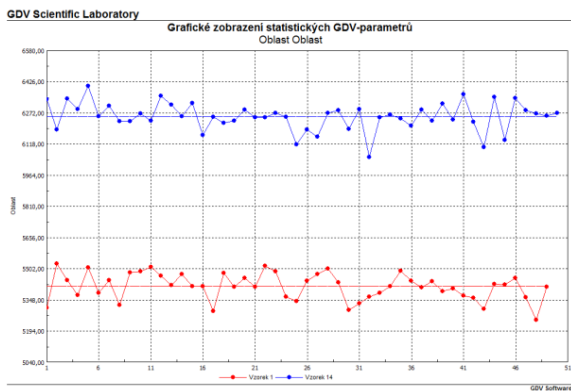
Obrázok 50: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 90Pa



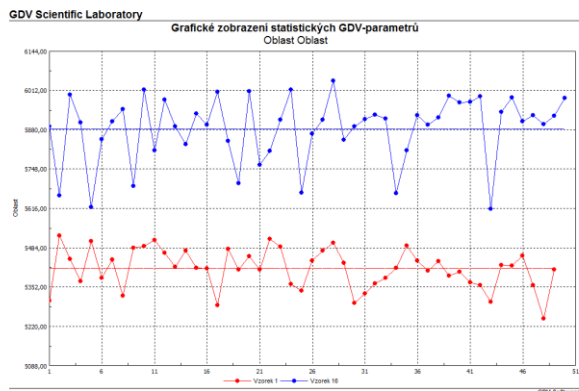
Obrázok 51: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 100Pa



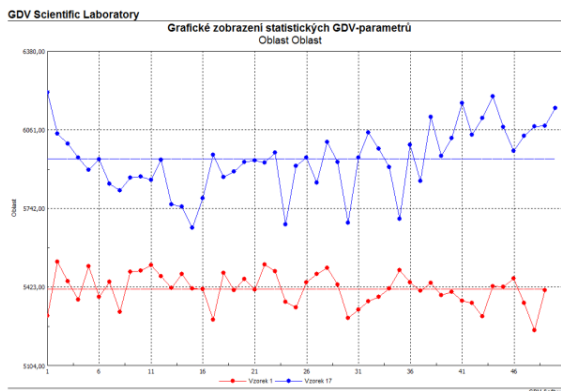
Obrázok 52: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 150Pa



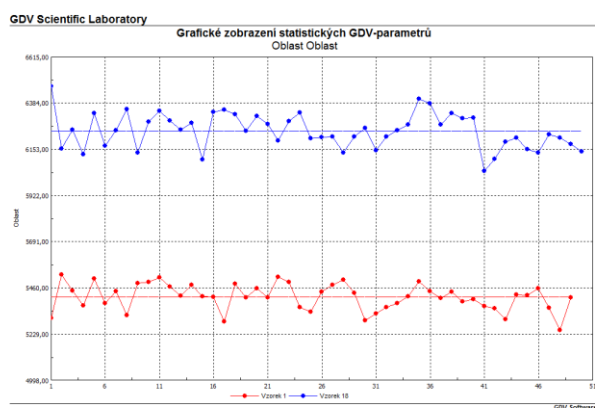
Obrázok 53: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 200Pa



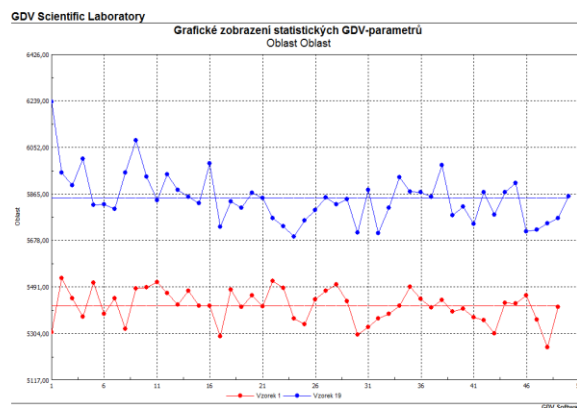
Obrázok 54: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 250Pa



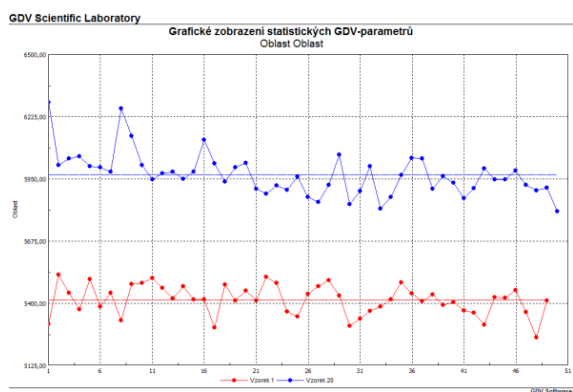
Obrázok 55: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 300Pa



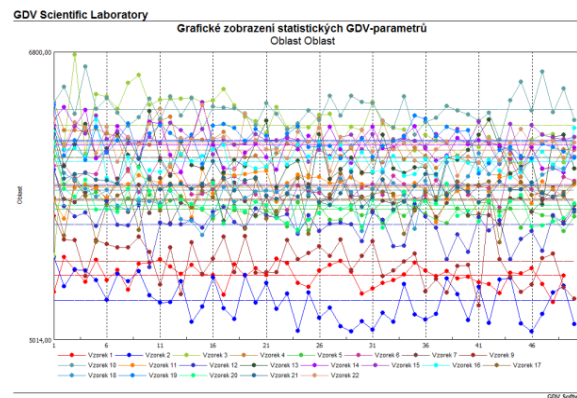
Obrázok 56: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 350Pa



Obrázok 57: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 400Pa



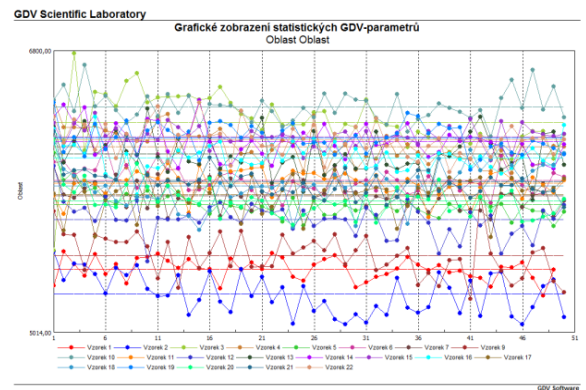
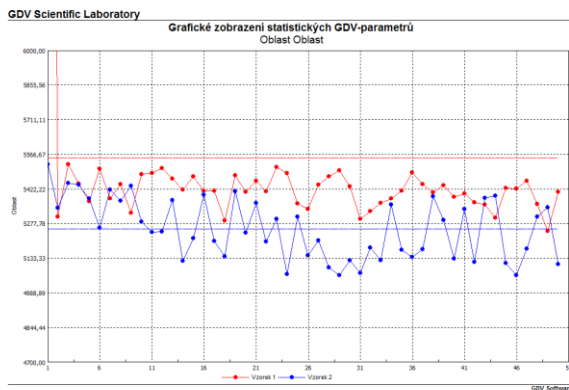
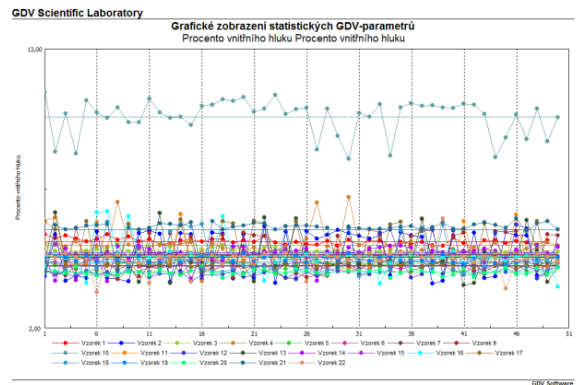
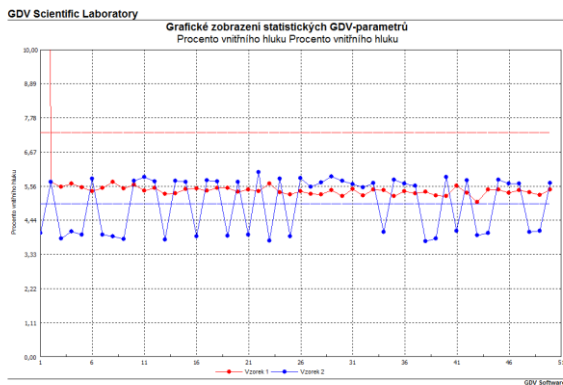
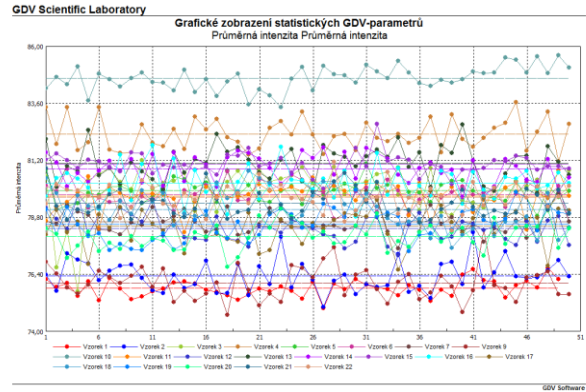
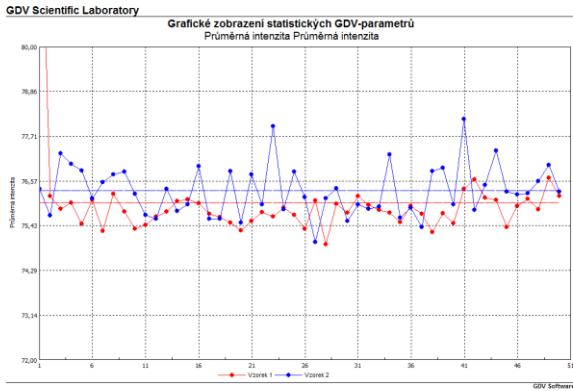
Obrázok 58: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 450Pa



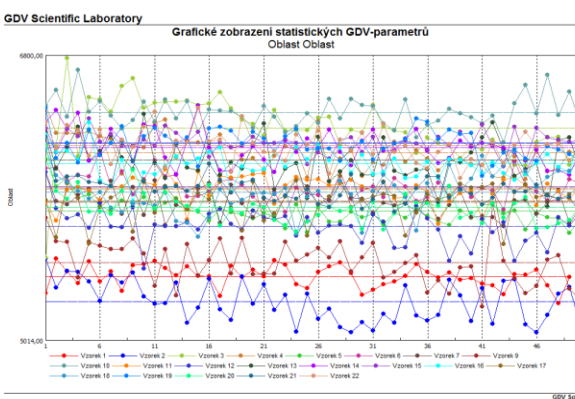
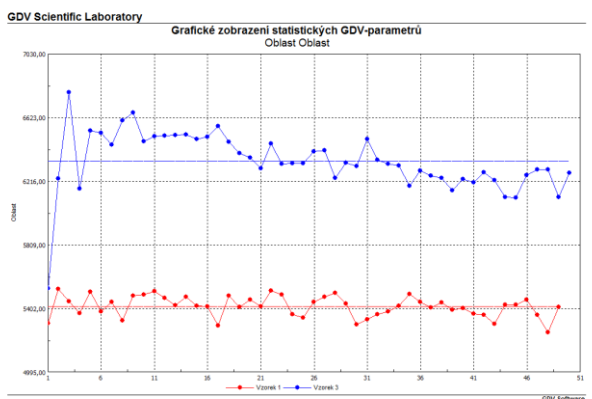
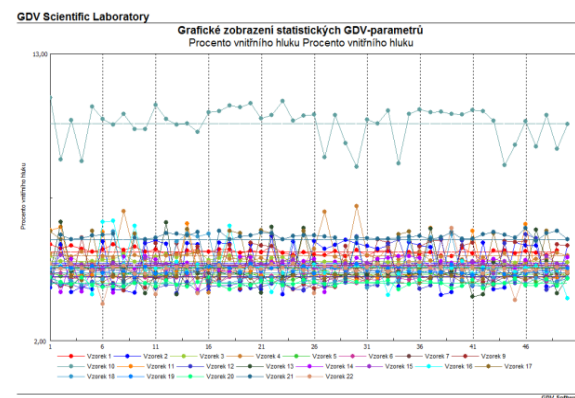
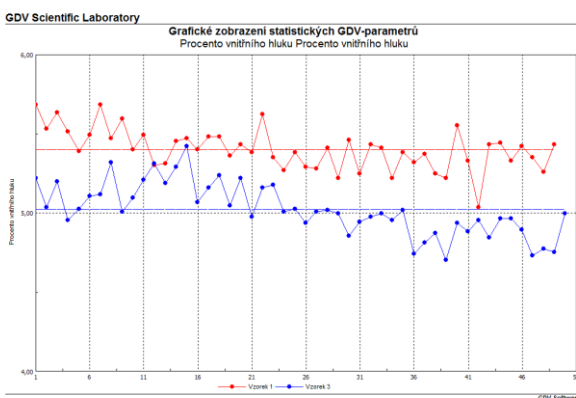
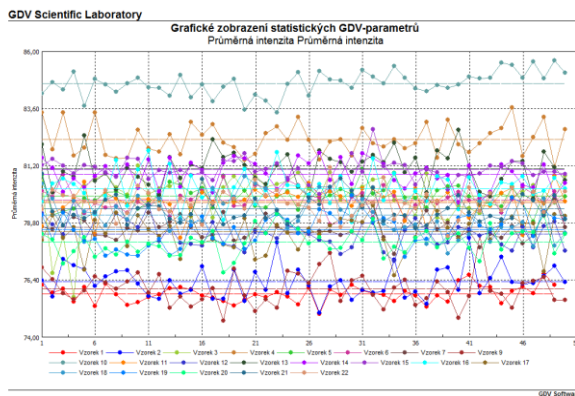
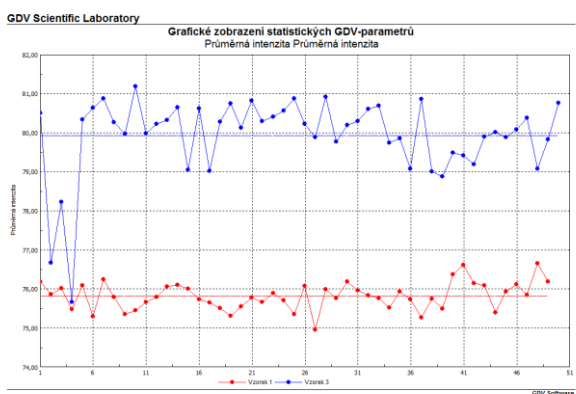
Obrázok 59: Parametre znaku Oblasť pri tlaku 500Pa

Obrázok 60: Parametre znaku Oblasť všetky vzorky

4. Porovnanie časovej závislosti intenzity EPC obrazu, závislosť EPC oblasti a závislosť komunikácie EPC obrazu výboja plynu okolo testovaných vzoriek aktivovanej vody IPS zariadením získanej pri jednotlivých tlakoch prietoku s celkovou variabilitou hodnotených parametrov za všetky vzorky
Porovnanie testovanej vzorky aktivovanej vody IPS zariadením ku kontrolnej vzorke (1) bez aktivácie vody IPS zariadením.

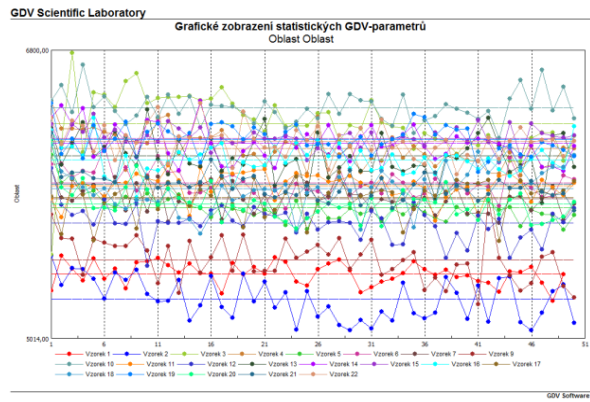
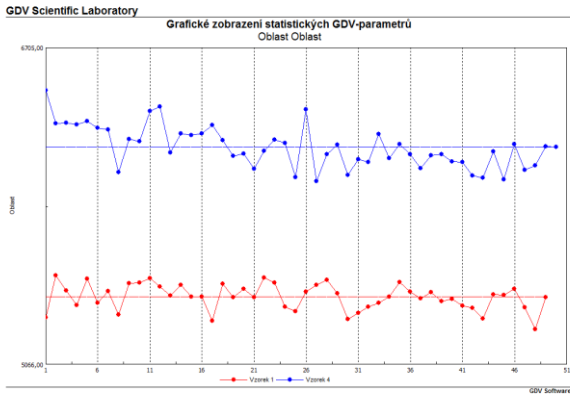
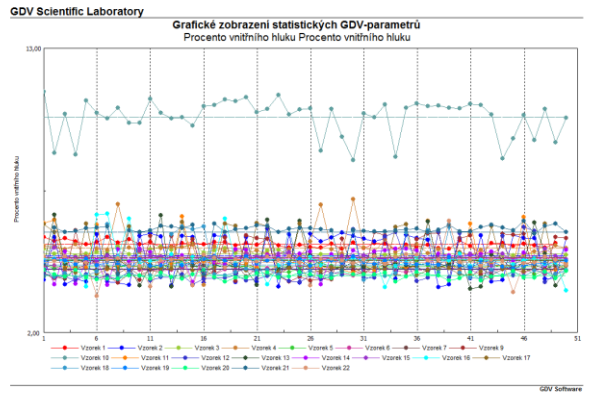
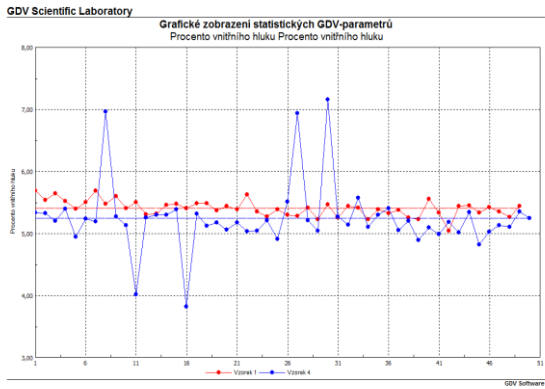
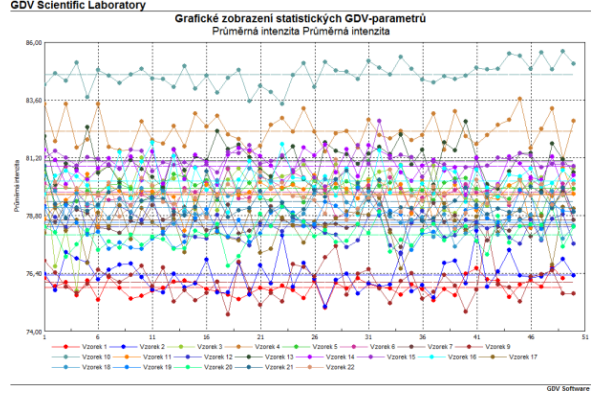
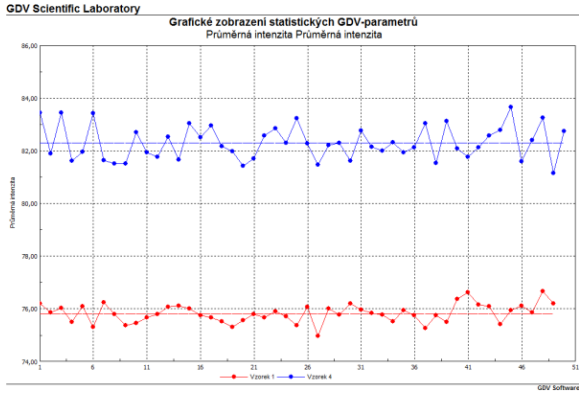


Obrázok 61: Parametre znaku závislosti EPC obrazu v intenzite, komunikácií a oblasti pri tlaku 5Pa

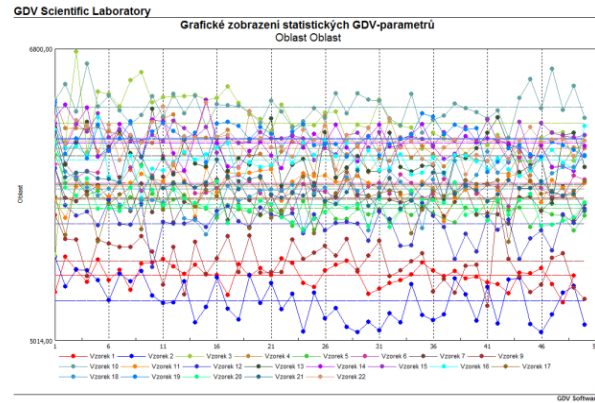
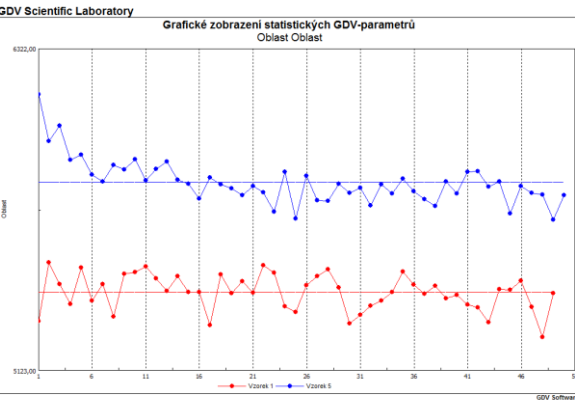
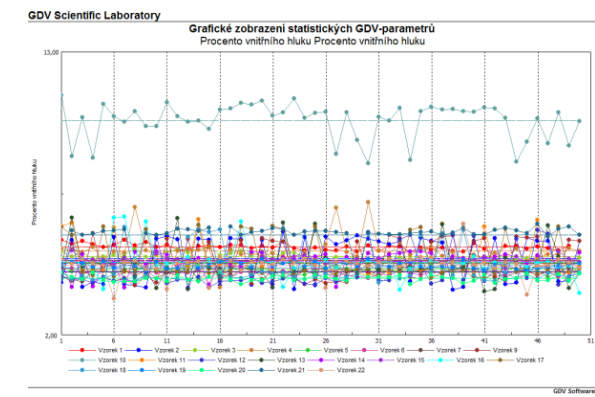
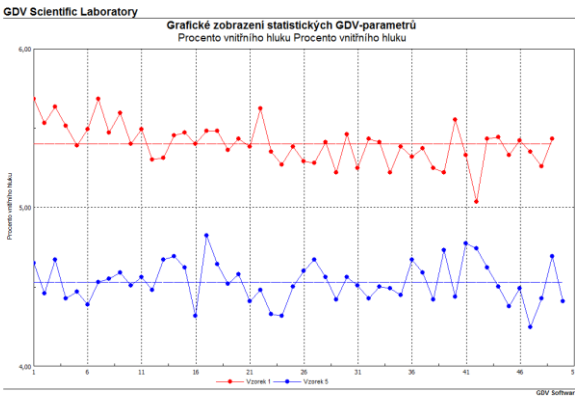
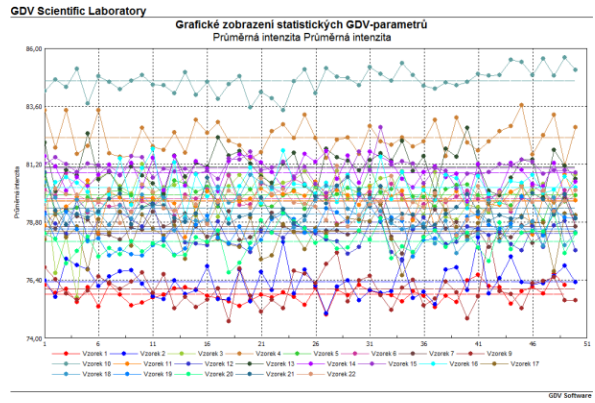
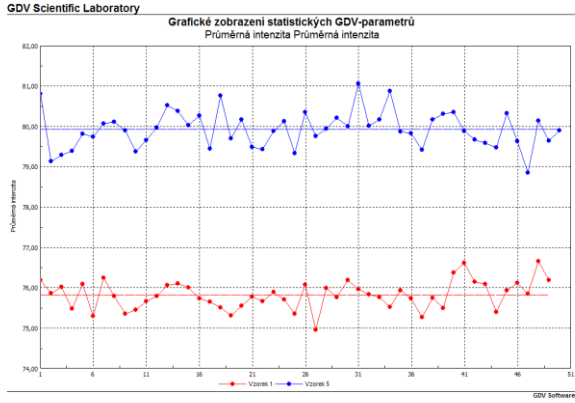


- Vzorek 1
- Vzorek 2
- Vzorek 3
- Vzorek 4
- Vzorek 5
- Vzorek 6
- Vzorek 7
- Vzorek 9
- Vzorek 10
- Vzorek 11
- Vzorek 12
- Vzorek 13
- Vzorek 14
- Vzorek 15
- Vzorek 16
- Vzorek 17
- Vzorek 18
- Vzorek 19
- Vzorek 20
- Vzorek 21
- Vzorek 22

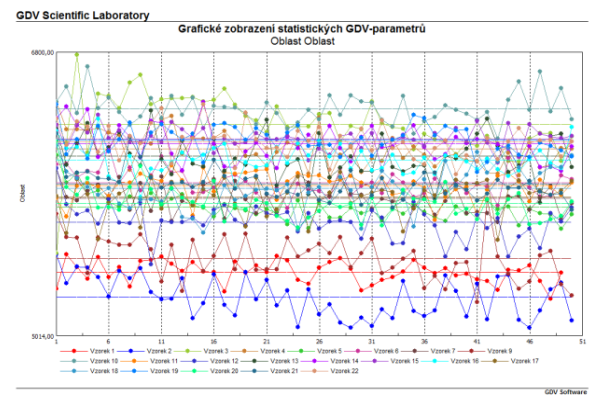
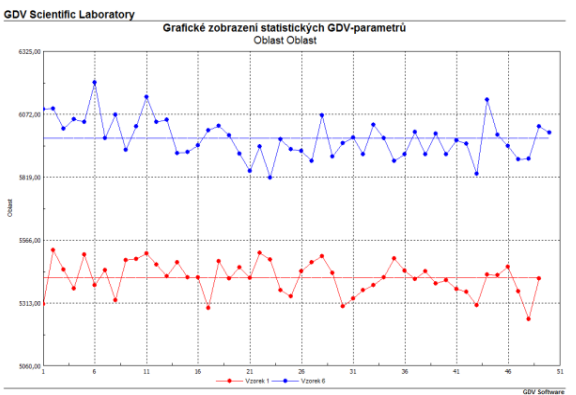
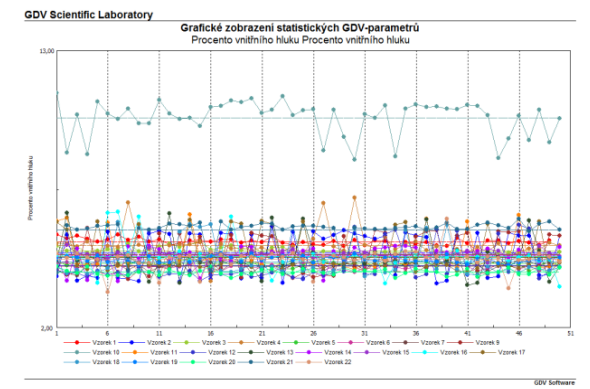
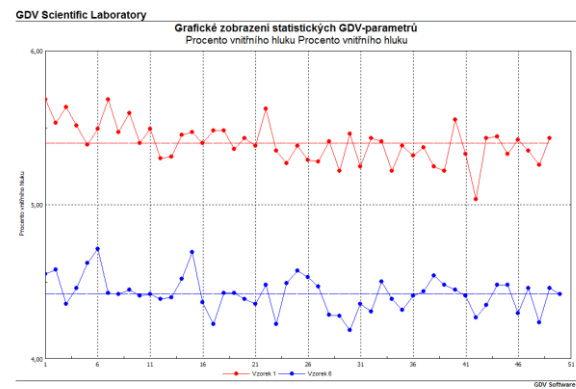
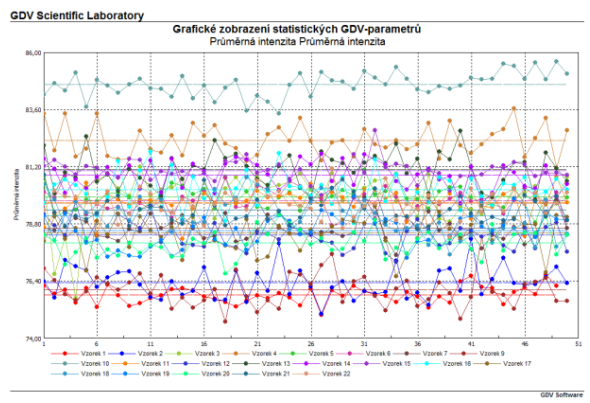
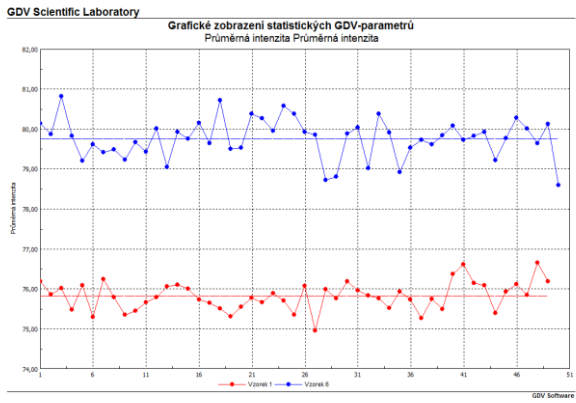
Obrázok 62: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 10Pa



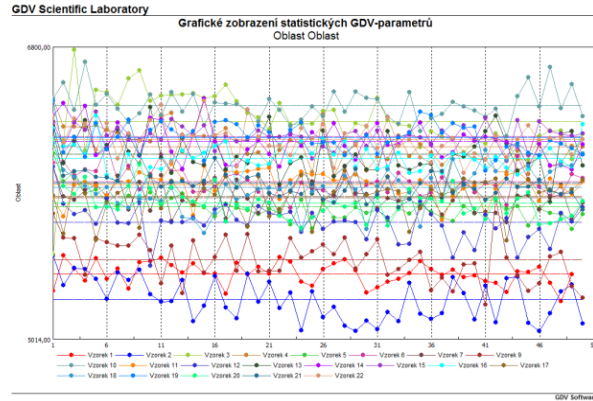
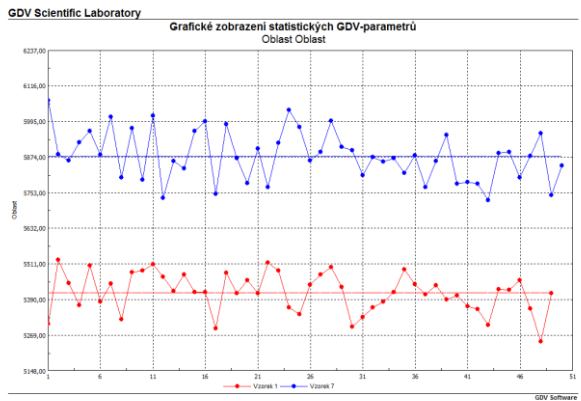
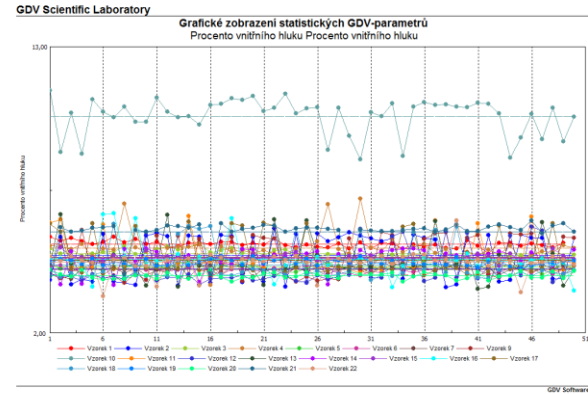
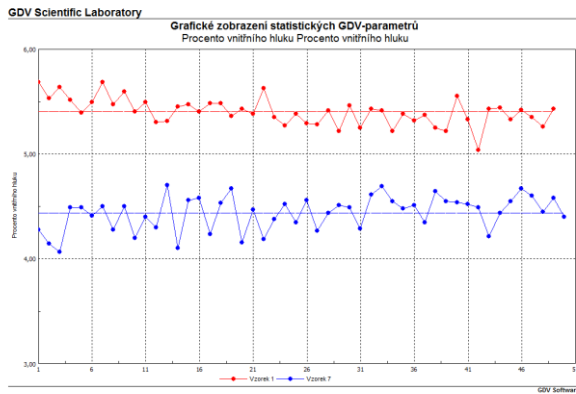
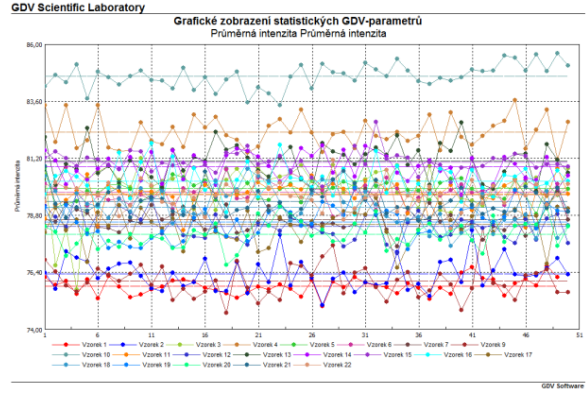
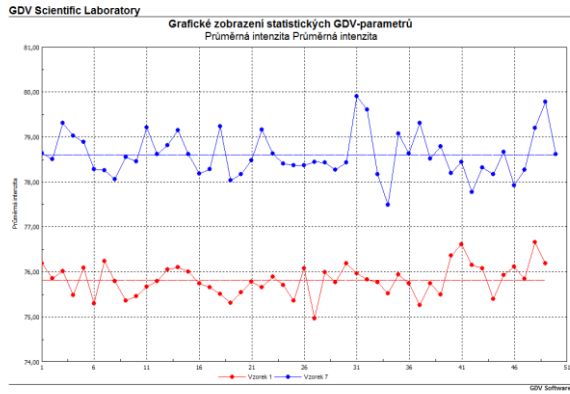
Obrázok 63: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 20Pa



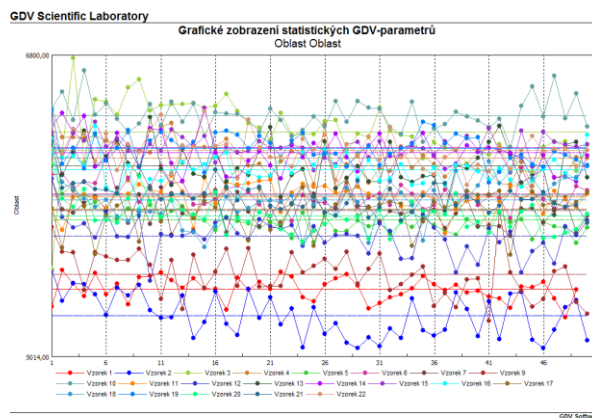
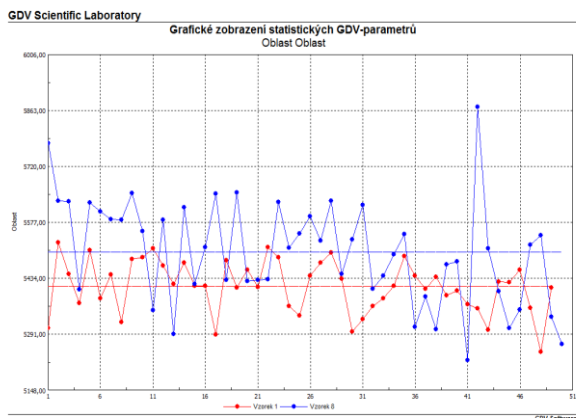
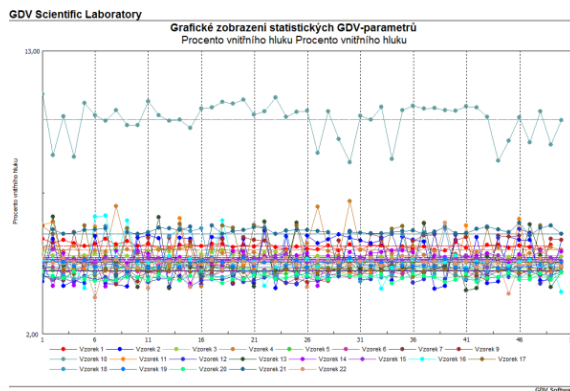
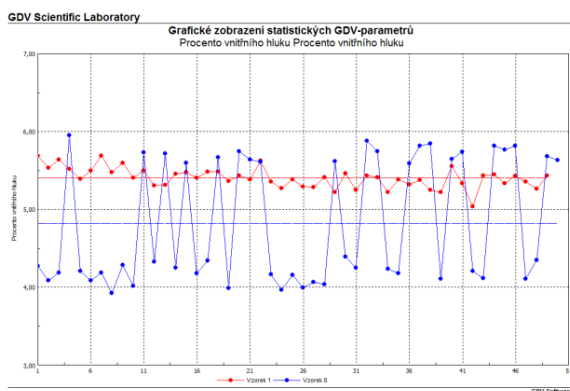
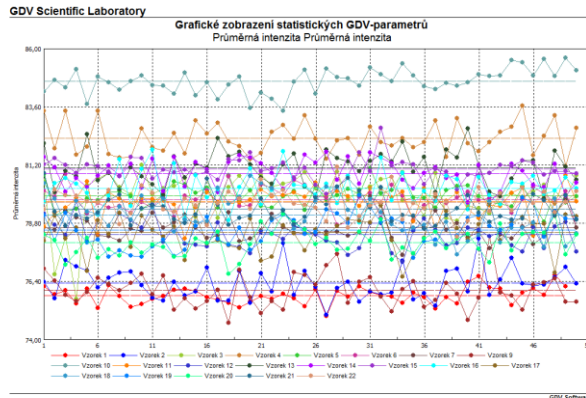
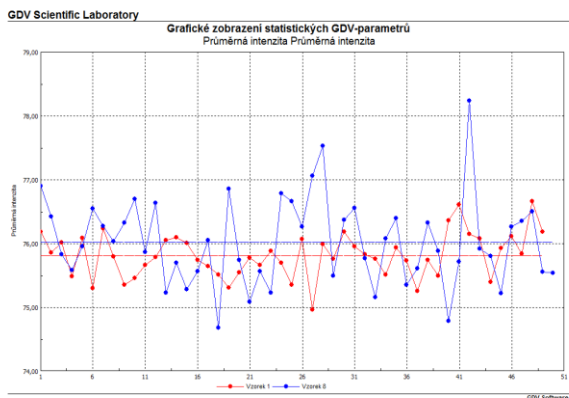
Obrázok 64: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 30Pa



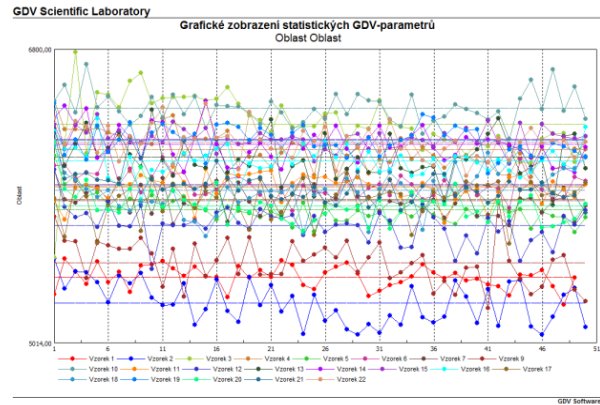
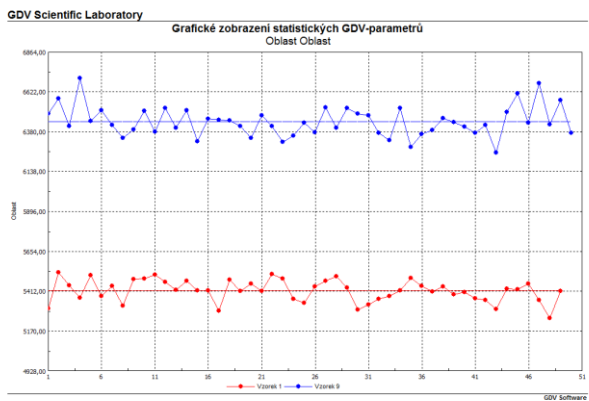
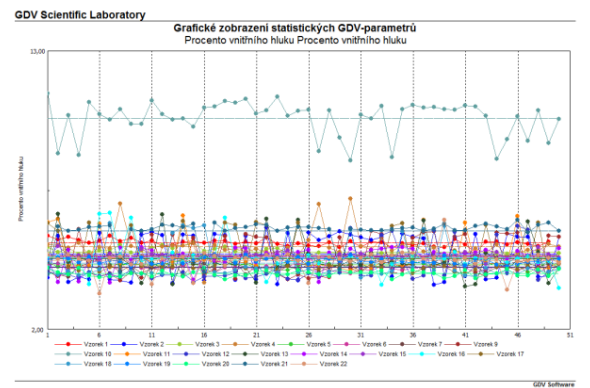
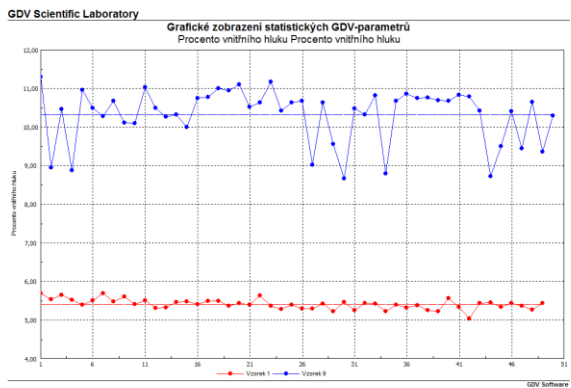
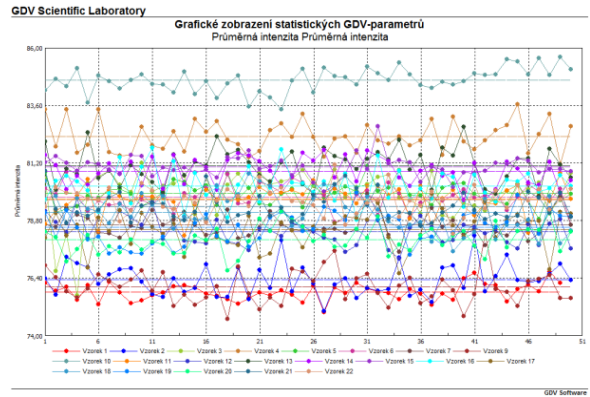
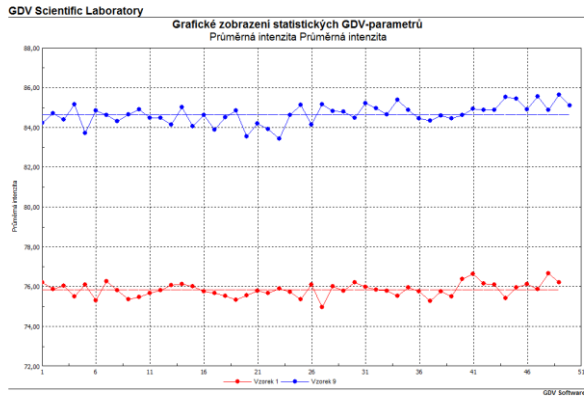
Obrázok 65: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 40Pa



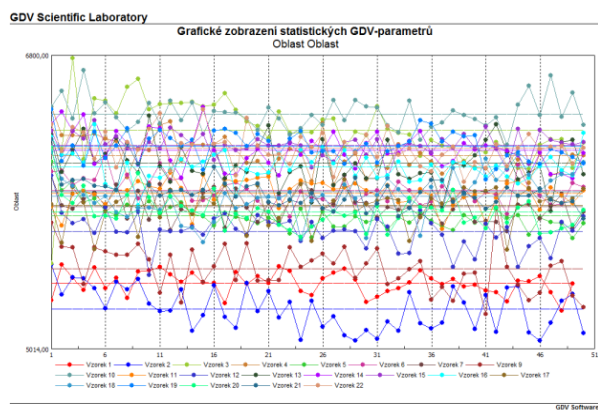
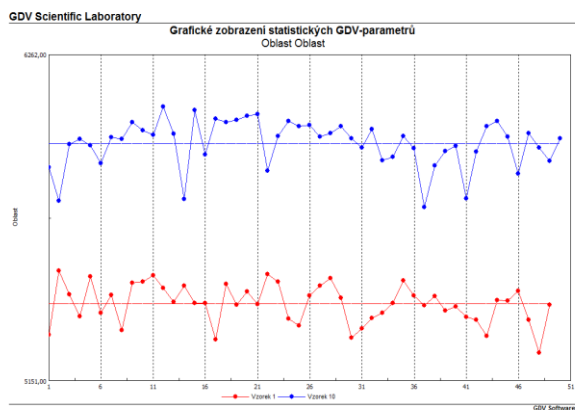
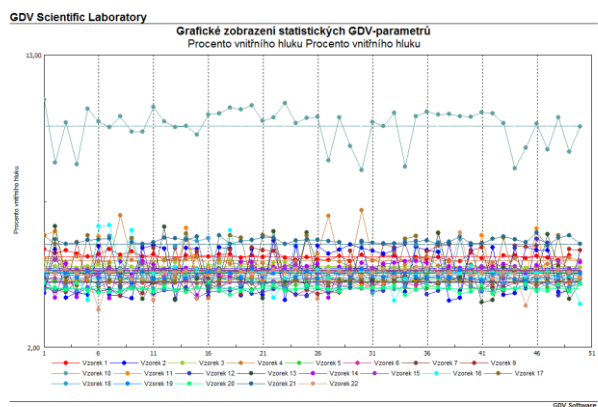
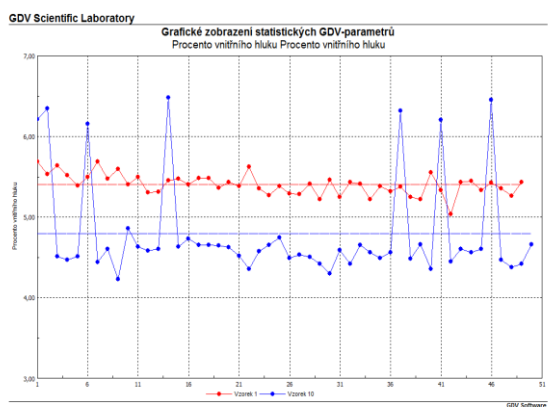
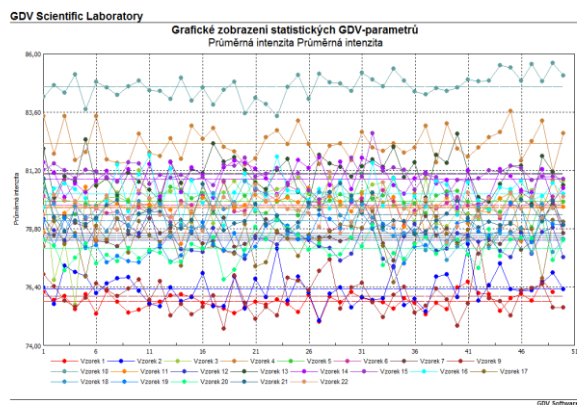
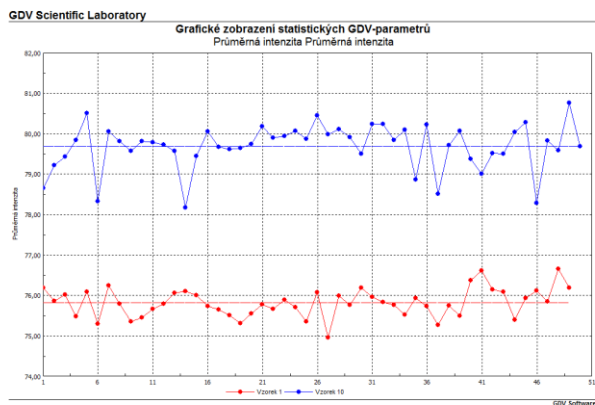
Obrázok 66: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 50Pa



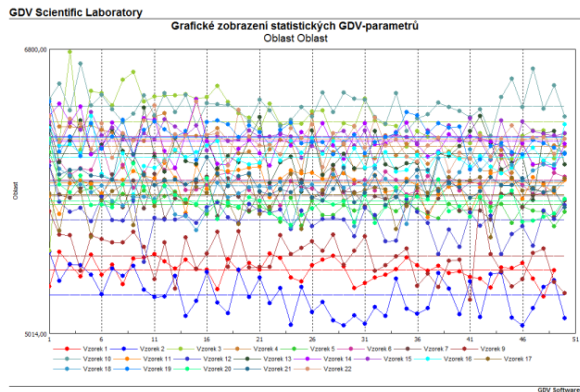
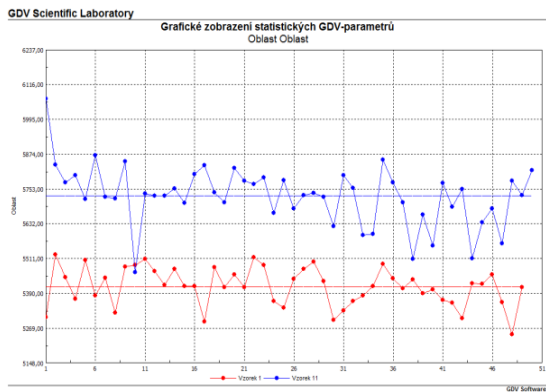
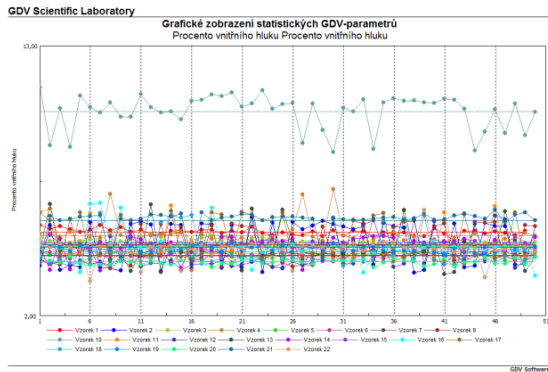
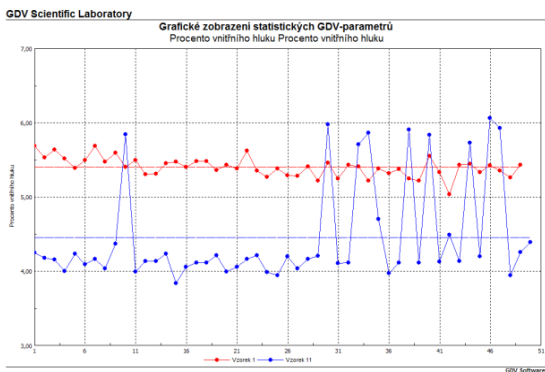
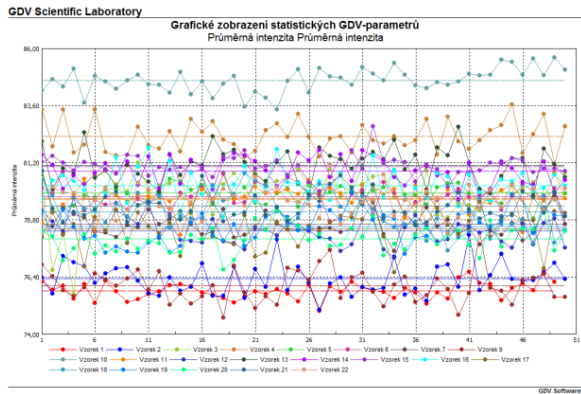
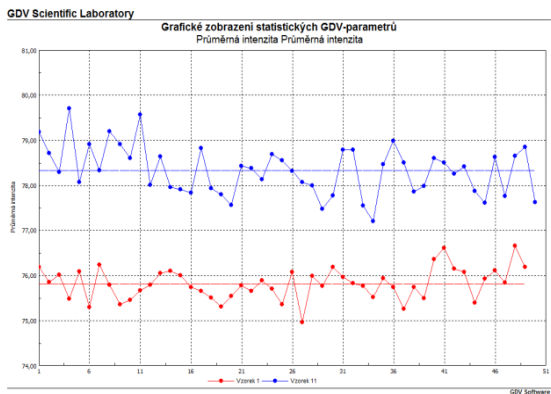
Obrázok 67: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 60Pa



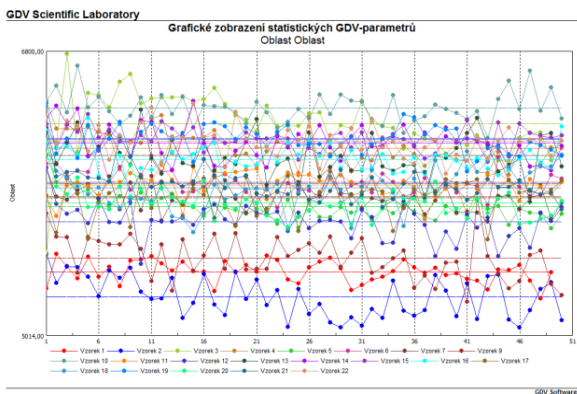
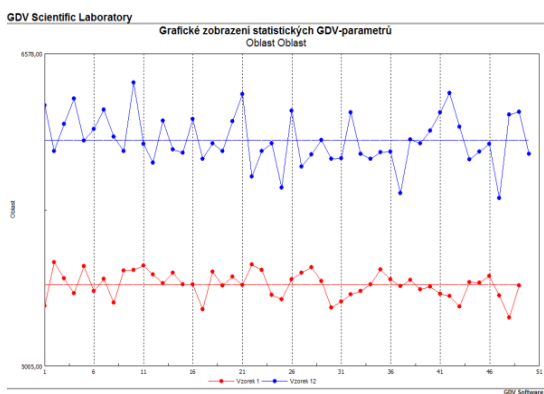
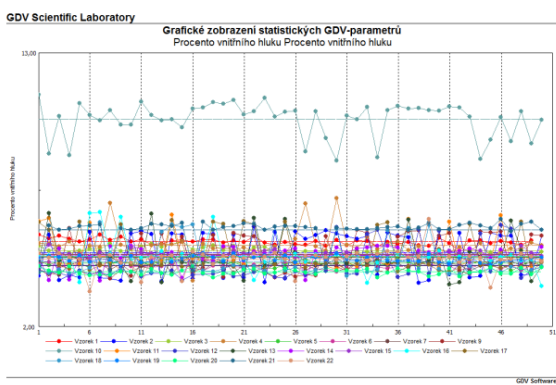
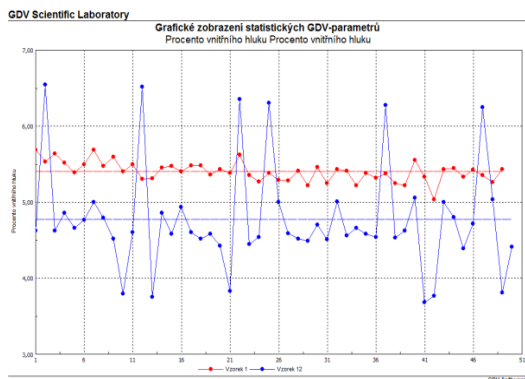
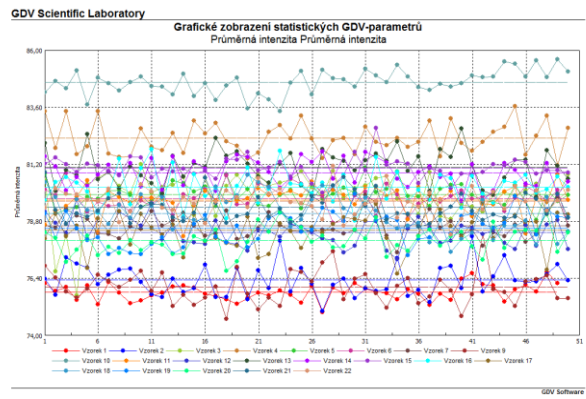
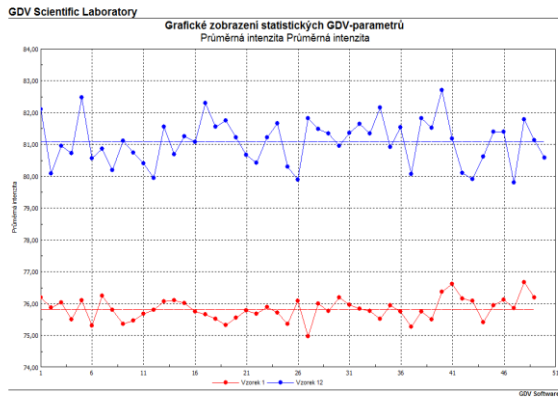
Obrázok 68: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 70Pa



Obrázok 69: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 80Pa

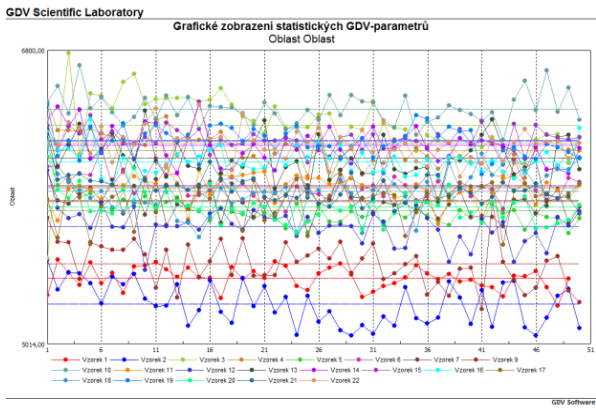
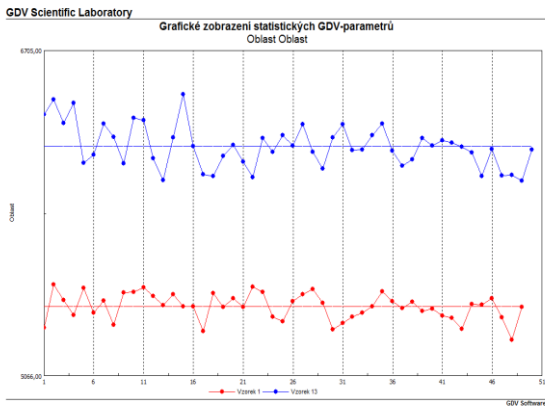
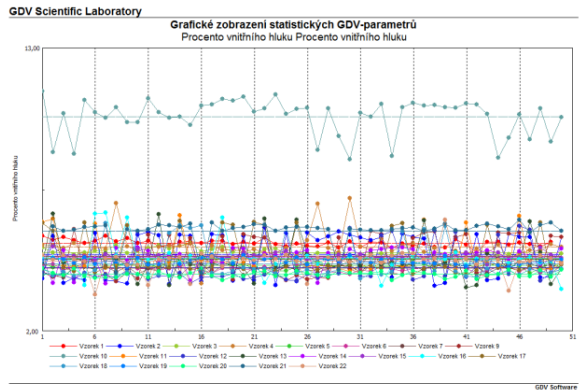
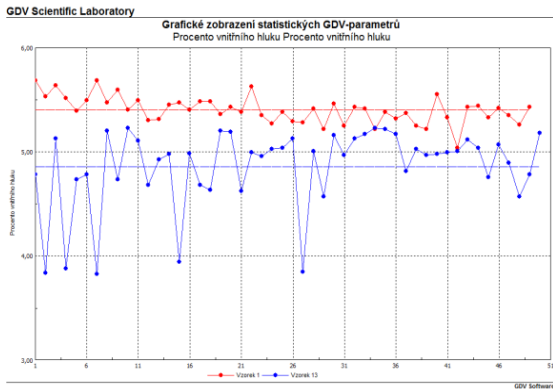
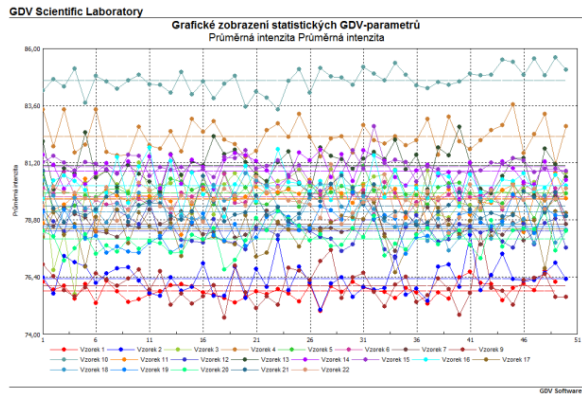
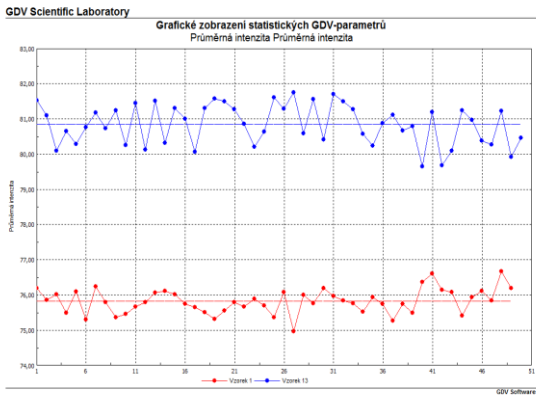


Obrázok 70: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 90Pa



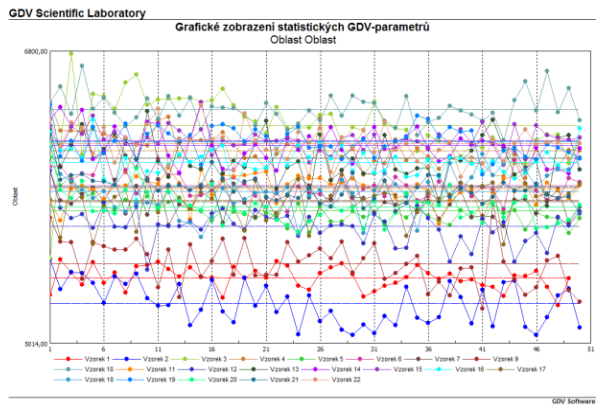
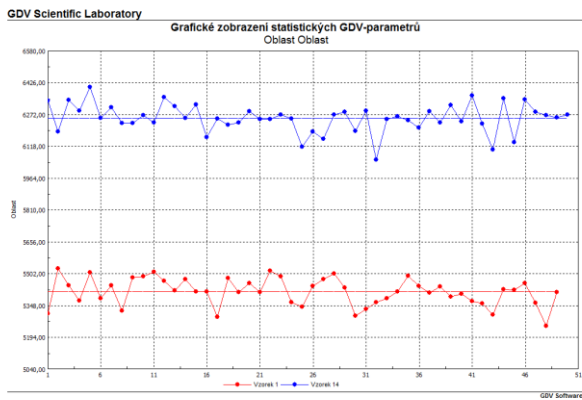
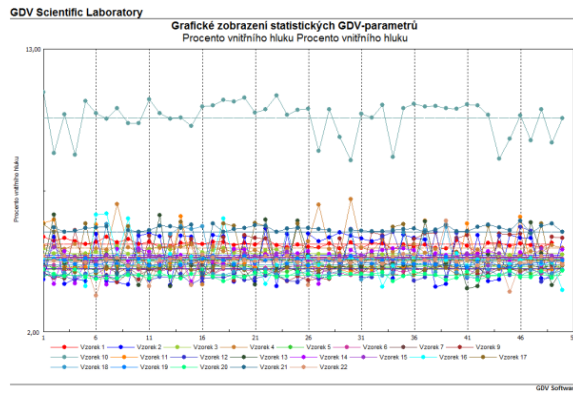
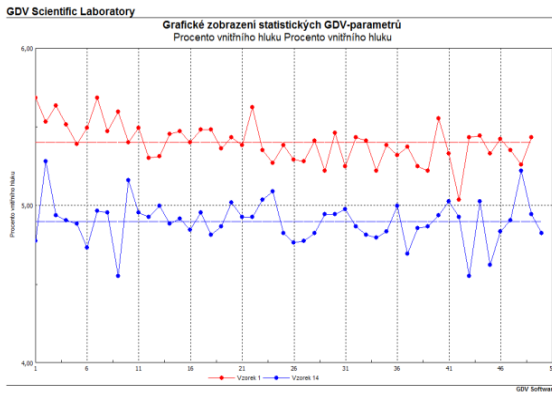
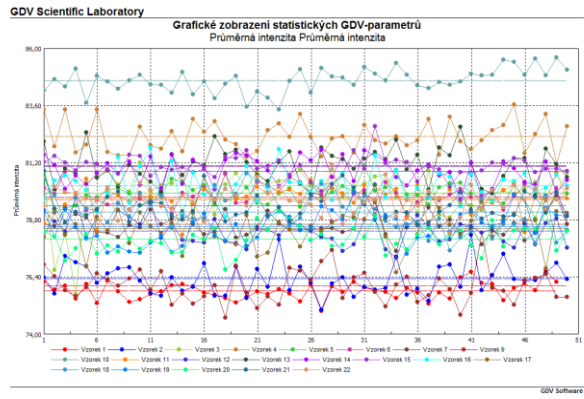
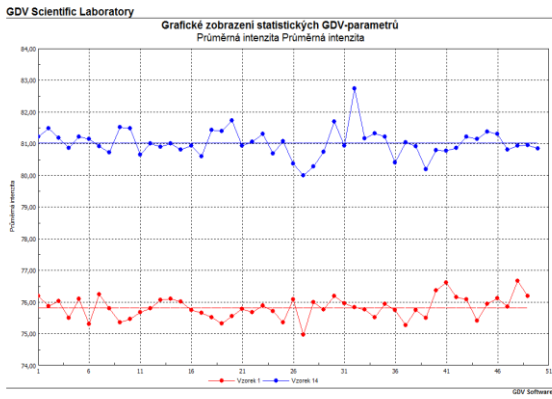
- Vzorek 1 ● Vzorek 2 ● Vzorek 3 ● Vzorek 4 ● Vzorek 5 ● Vzorek 6 ● Vzorek 7 ● Vzorek 9
- Vzorek 10 ● Vzorek 11 ● Vzorek 12 ● Vzorek 13 ● Vzorek 14 ● Vzorek 15 ● Vzorek 16 ● Vzorek 17
- Vzorek 18 ● Vzorek 19 ● Vzorek 20 ● Vzorek 21 ● Vzorek 22

Obrázok 71: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 100Pa

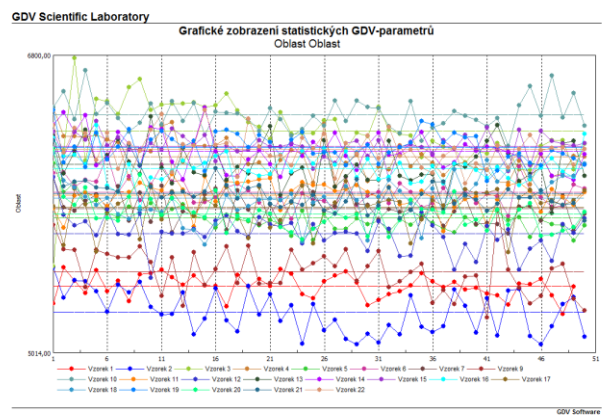
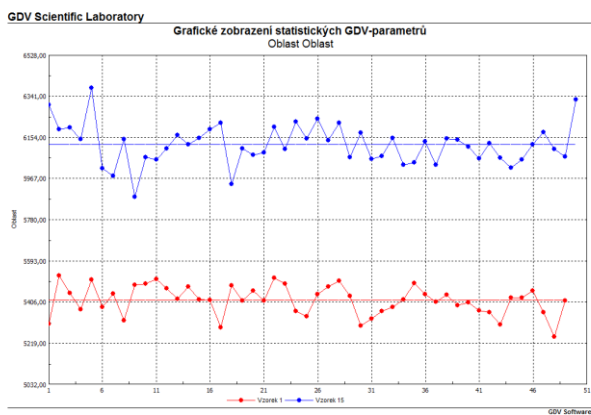
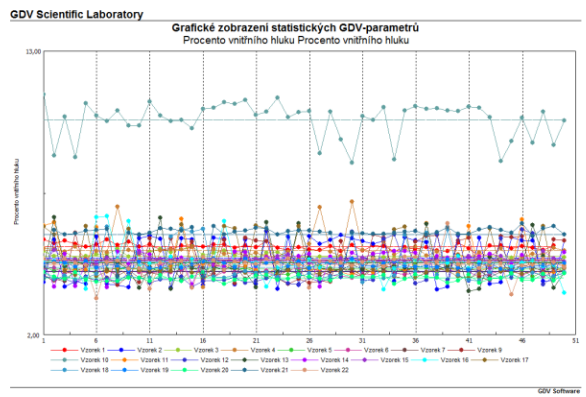
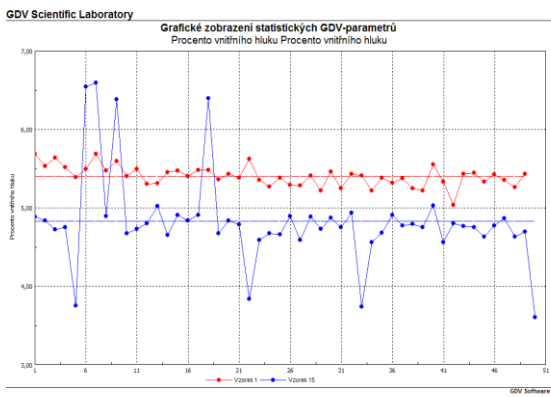
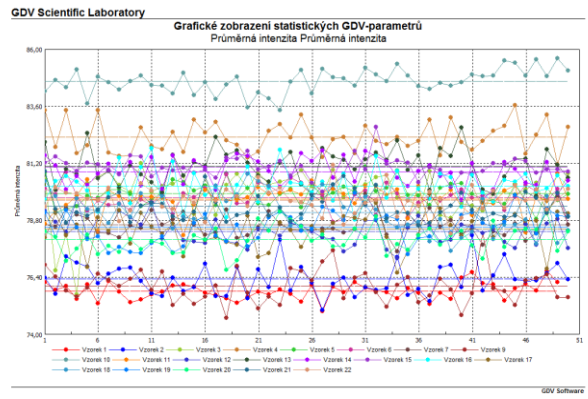
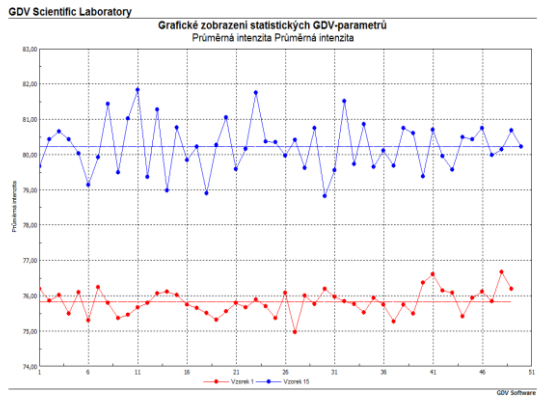


- Vzorek 1
- Vzorek 2
- Vzorek 3
- Vzorek 4
- Vzorek 5
- Vzorek 6
- Vzorek 7
- Vzorek 9
- Vzorek 10
- Vzorek 11
- Vzorek 12
- Vzorek 13
- Vzorek 14
- Vzorek 15
- Vzorek 16
- Vzorek 17
- Vzorek 18
- Vzorek 19
- Vzorek 20
- Vzorek 21
- Vzorek 22

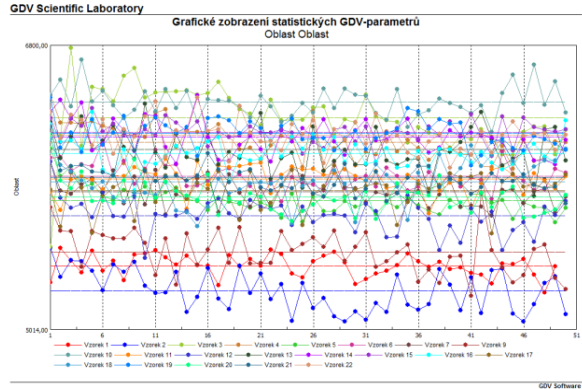
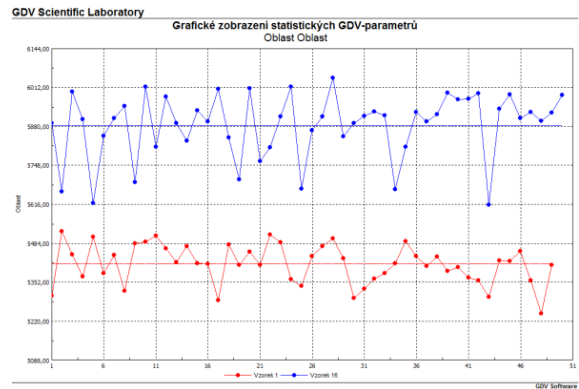
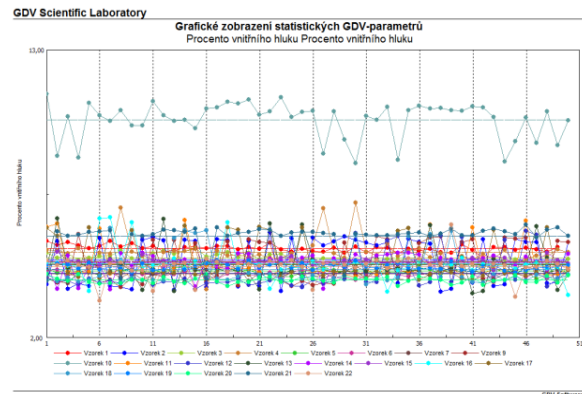
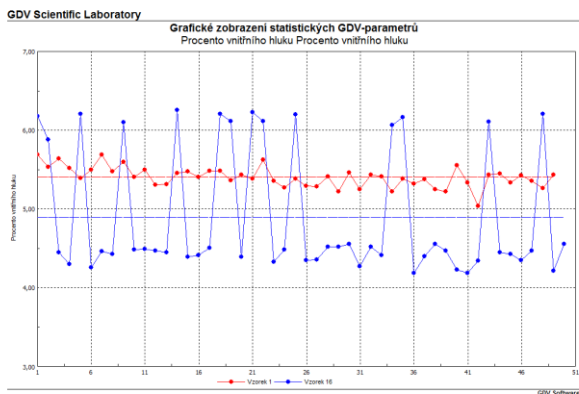
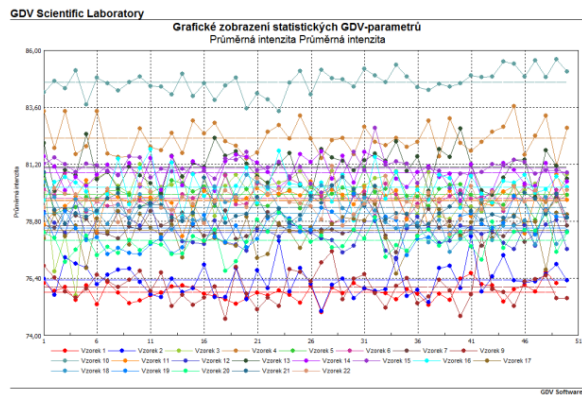
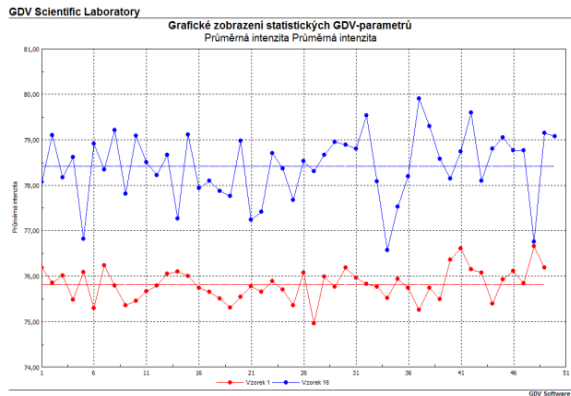
Obrázok 72: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 150Pa



Obrázok 73: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 200Pa

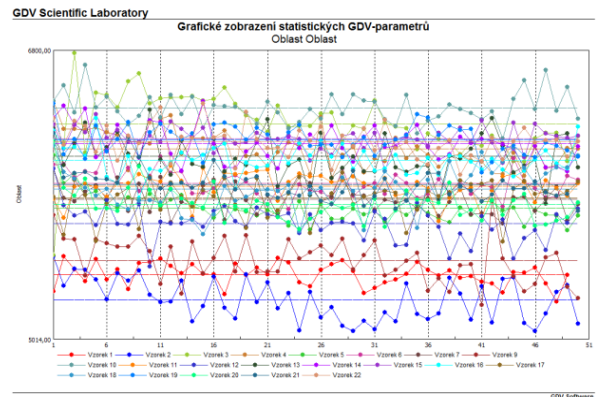
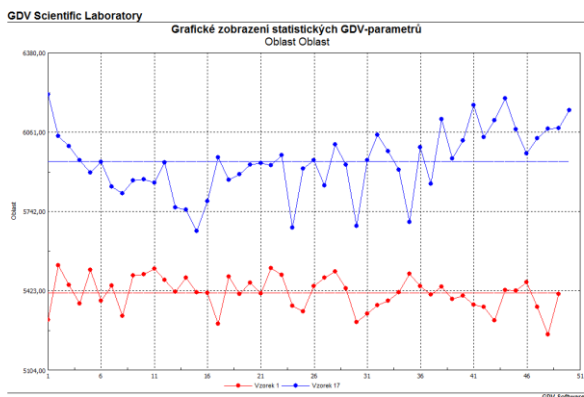
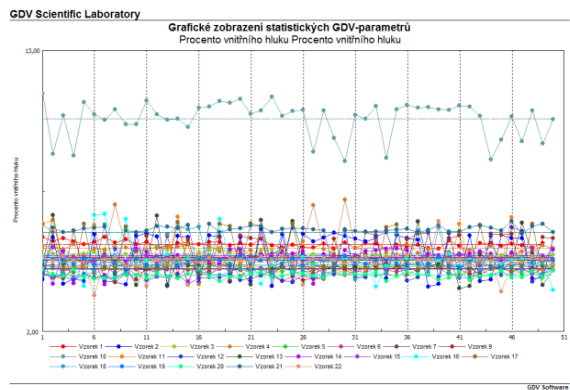
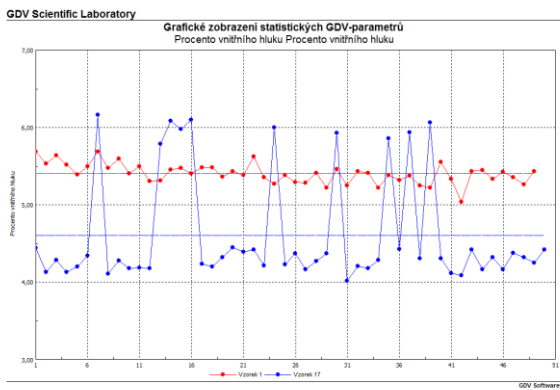
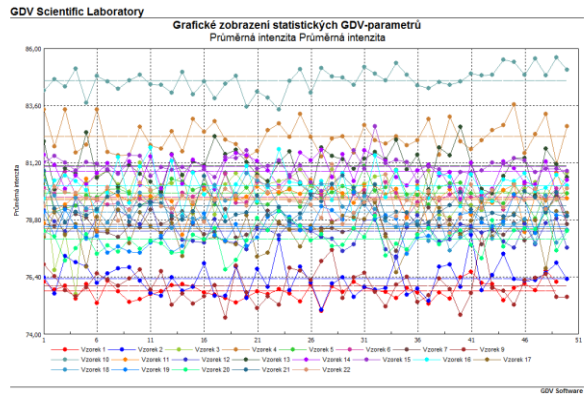
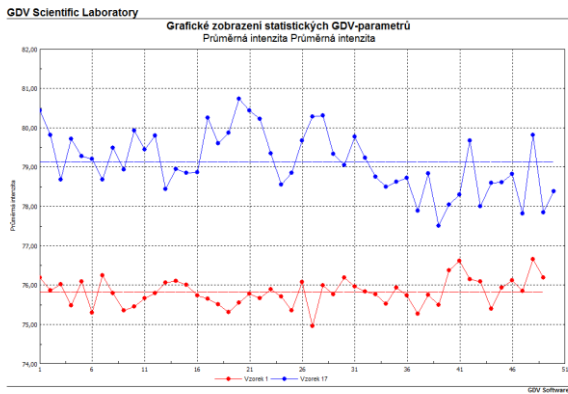


Obrázok 74: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 250Pa

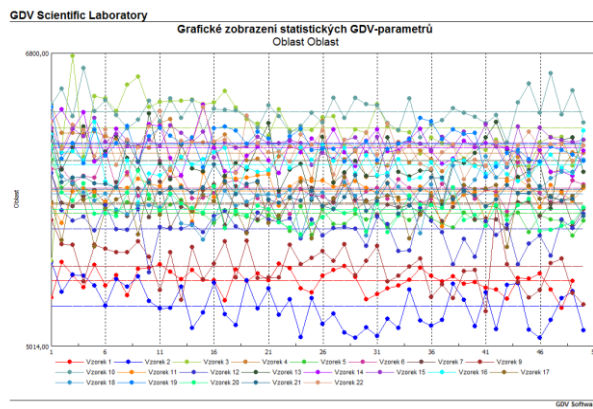
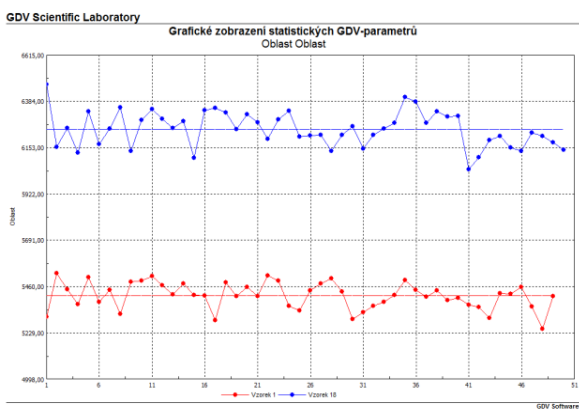
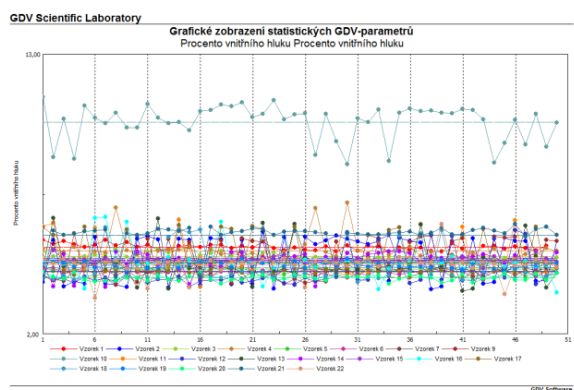
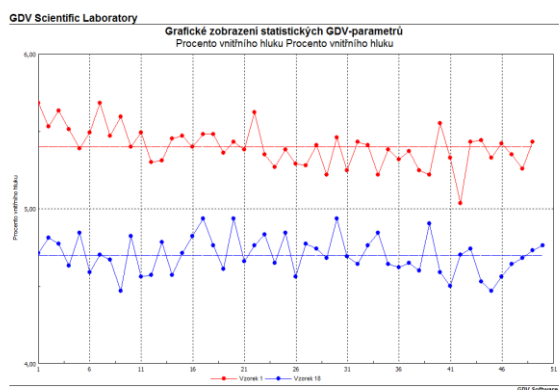
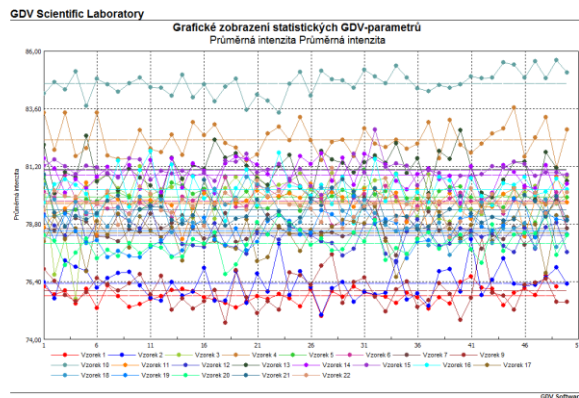
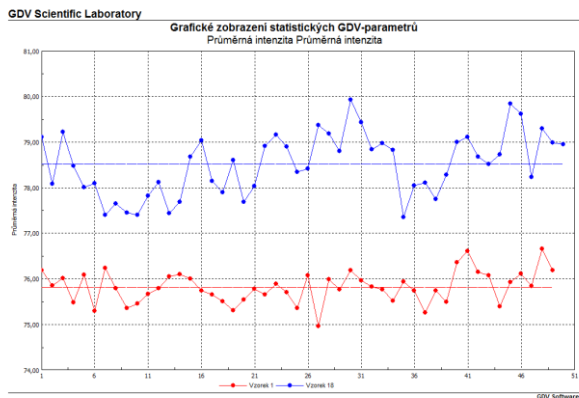


- Vzorek 1 (red circle) Vzorek 2 (blue circle) Vzorek 3 (green circle) Vzorek 4 (orange circle) Vzorek 5 (light green circle) Vzorek 6 (pink circle) Vzorek 7 (brown circle) Vzorek 9 (dark red circle)
- Vzorek 10 (teal circle) Vzorek 11 (yellow circle) Vzorek 12 (dark blue circle) Vzorek 13 (dark green circle) Vzorek 14 (purple circle) Vzorek 15 (light purple circle) Vzorek 16 (cyan circle) Vzorek 17 (olive circle)
- Vzorek 18 (light blue circle) Vzorek 19 (blue circle) Vzorek 20 (green circle) Vzorek 21 (dark blue circle) Vzorek 22 (orange circle)

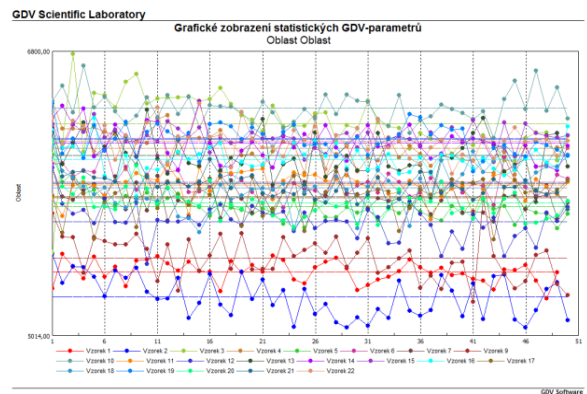
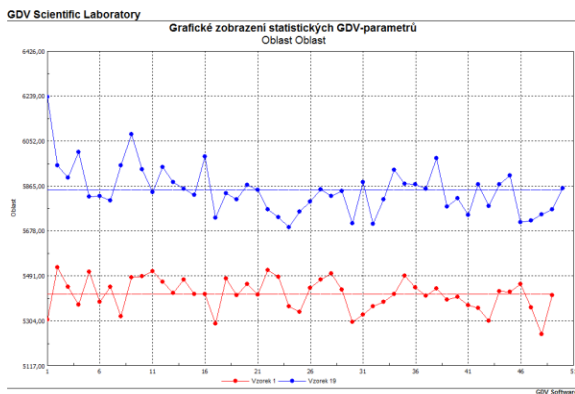
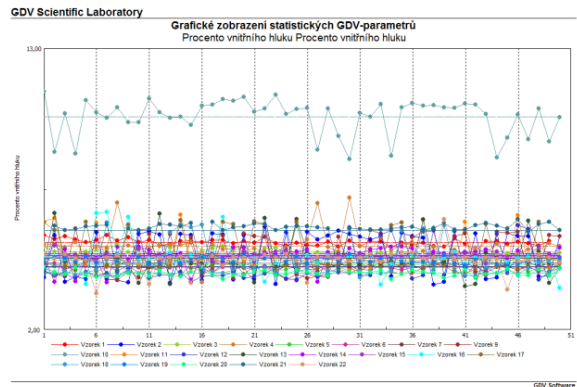
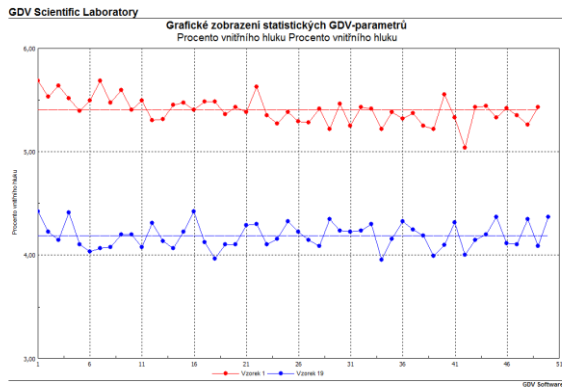
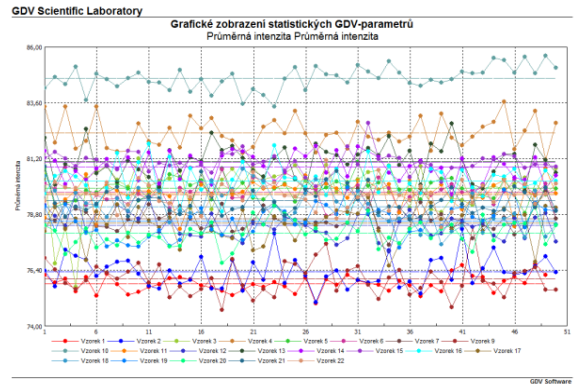
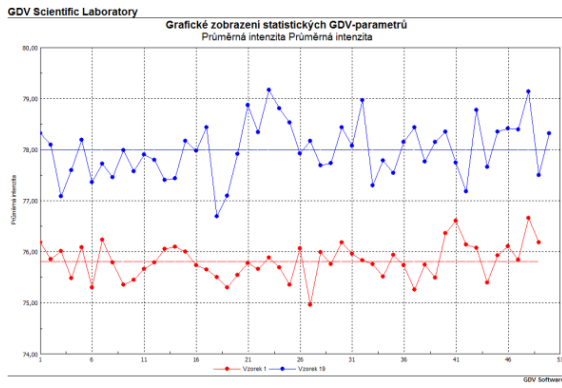
Obrázok 75: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 300Pa



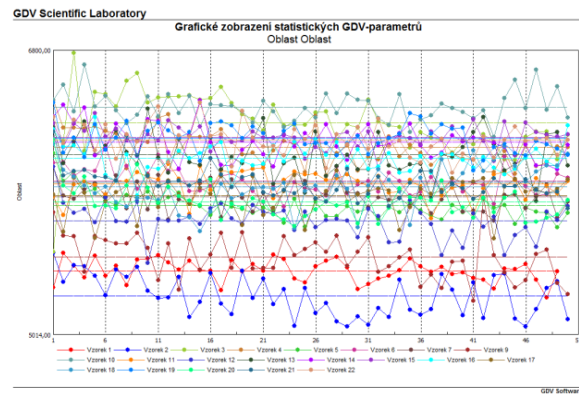
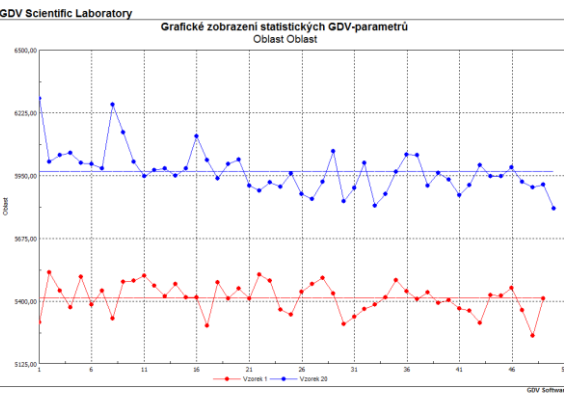
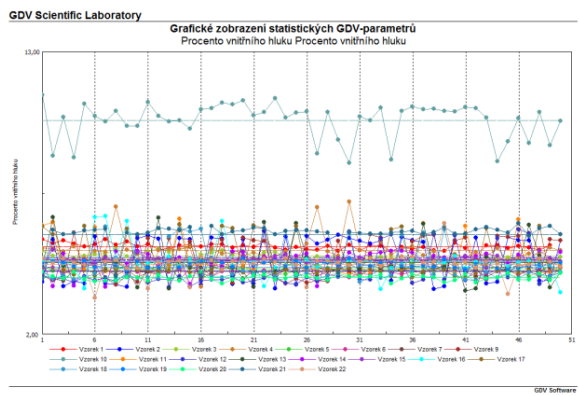
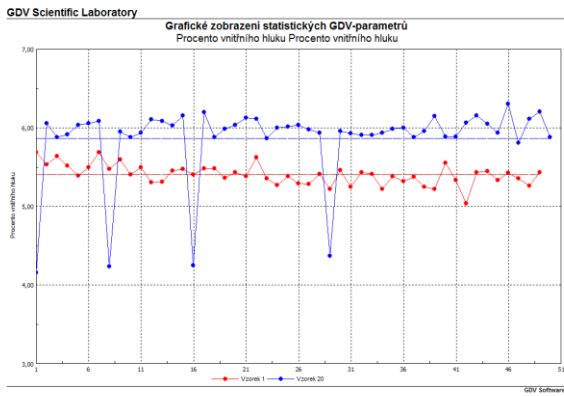
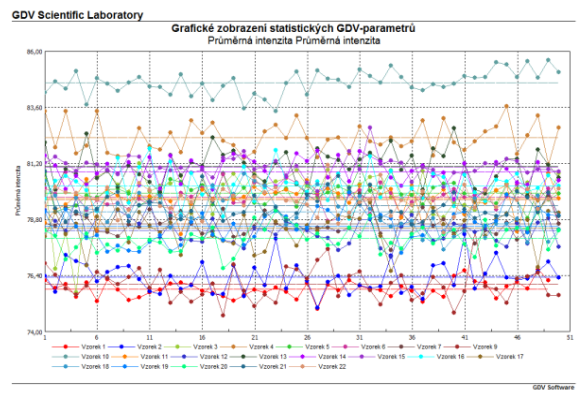
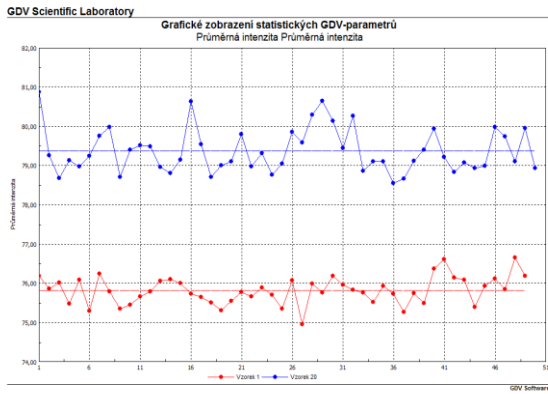
Obrázok 76: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 350Pa



Obrázok 77: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 400Pa



Obrázok 78: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 450Pa



Obrázok 79: Parametre znaku intenzita, komunikácia a oblasť pri tlaku 500Pa

D. Závěry

V predloženom experimente sa prvý krát na zabezpečilo hodnotenie vzoriek aktivovanej vody vytvorenej zariadením IPS pri 19 prietokových tlakoch (5-500 Pa) technikou ich vizualizácie výboja plynu (GDV - gas-discharge visualization method) s počítačovou registráciou a analýzou ich žiary – aury – energeticko-informačného poľa umiestnených vo vysoko intenzívnom elektromagnetickom poli. Skrátené by bolo možné charakterizovať danú metódu ako hodnotenie „energetiky vody“ (energeticko-informačné pole vody).

Je to metóda, ktorá sa už aktívne používa už viac ako 15 rokov hlavne v medicíne a v iných vedných oblastiach. Aj napriek tomu, že ešte stále prevládajú názory skeptikov a „tvrdých materialistov“, že dané metódy sú len bludmi, rozširovanie a oficiálne praktické využívanie GDV kamery v 76 krajinách sveta (samozrejme okrem Slovenska) pre medicínske účely a tisíce vedeckých prác prezentovaných aj v popredných vedeckých časopisoch dokazuje jednoznačne o opodstatnenosti danej metódy aj pre štúdium nových a doteraz nepoznaných vlastností vody.

Dôvodom aplikácie danej metódy pri hodnotení vzoriek štruktúrovanej vody originálnym a jedinečným zariadením IPS je veľmi jednoduchý. Hodnotenie fyzikálno-chemických parametrov štruktúrovanej vody doteraz využívanými metódami nie je možné. Samotné štruktúrovanie vody sa realizuje na úrovni kvantovej fyziky, ktorej poznatky nie sú všeobecne známe ani v intelektuálnej komunite. „Štruktúrovaním vody“ sa mení hlavne jej energeticko-informačné pole, ktoré je veľmi citlivé na mnohé známe aj menej známe a hlavne mnohé neznáme faktory prostredia a vplyvu konania a myslenia aj samotného človeka – výskumníka, ktorý s vodou pracuje.

Pre hodnotenie energeticko-informačných polí biologických objektov je v súčasnosti najviac využívaná GDV systém so špecifickým technickým a programovým vybavením. Tento systém zatiaľ na SPU v Nitre nevladíme. Preto sme využili poznatky, skúsenosti a technické vybavenie spoločnosti ALFA-MED s.r.o. v Prahe.

Celkom sme vytvorili a hodnotili 19 aktivovaných vzoriek vody zariadením IPS. Ako kontrolu sme použili vzorku 1 – vodu získanú priamo z vodovodu v laboratóriu SPU v Nitre. S uvedenou vzorkou sme porovnávali ostatné vzorky aktivovanej vody na úrovni časovej závislosti intenzity, oblasti a komunikácie EPC obrazov. Vyhotovené EPC obrázky jednoznačne dokumentujú, že zariadenie IPS je jedinečné a originálne pre štruktúrovanie vody. **V podstate vytvára vode unikátne vlastnosti, čo potvrdili aj pracovníci spoločnosti ALFA-MED s.r.o., ktorí jednoznačne konštatovali, že zatiaľ vodu s takými rozdielnymi charakteristikami energeticko-informačných polí sa doteraz nestretli. Účinky týchto vzoriek je však potrebné overiť na špecifických pokusoch s rastlinami, čo dokumentuje výskumný kolektív na výsledkoch ďalších experimentov.**

E. Použitá literatúra

5. **Aleksandrova E.**, Zarubina T., Kovelkova M., Strychkov P., Yakovleva E. 2009. Analýza GDV arteriálnej hypertenzie. <http://www.bio-well.eu/assets/files/papers/Medicine/2009Jakovleva.pdf>
6. **Alexandrova R.**, Fedoseev G., Korotkov K., Philippova N., Zayzev S., Magidov M., Petrovsky I. 2002. Analýza bioelektrogramu bronchiálnej astmy u pacientov. In *Oblasť ľudskej energie: Štúdia s GDV bioelektrografiou* (p. 92–102). Fair Lawn, Spojené štáty americké: Backbone Publishing Co.
7. **Babelyuk V.Y.**, Gozhenko A.I., Dubkova G.I., Korolyshyn T.A., Kikhtan V.V., Babelyuk N.V., ...Popovych I.L. 2017. Príčinné súvislosti medzi parametrami vizualizácia výboja plynu a hlavné neuroendokrinné faktory adaptácie. In *Denník Telesnej výchovy a športu*, 17(2), p. 624–637. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02094>

8. **Bell I.**, Lewis D.A., Brooks A.J., Lewis S.E., Schwartz G.E. 2003. Vizualizácia výtoky plynu Hodnotenie ultramolekulárnych dávok homeopatických liekov za zaslepených, kontrolovaných podmienok. In *J Altern Complement Med*, 9, p. 25-37.
9. **Bhargav H.**, Srinivasan T., Bista S., Mooventhan A., Suresh V., Hankey A., Nagendra H. 2017. Akútne účinky žiarenie mobilných telefónov na jemné energetické hladiny tínedžerov používajúcich elektrofotonickú zobrazovaciu techniku: Randomizovaná kontrolovaná štúdia. In *Medzinárodný časopis jógy*, 10(1), p. 16–23. <https://doi.org/10.4103/0973-6131.186163>
10. **Bhargav P.**, Suresh V., Hankey A., Bhargav H. 2016. Aplikácia techniky vizualizácie plynového výboja na posúdenie účinkov vyvolaných mobilným telefónom elektromagnetického poľa na jemné energetické hladiny tínedžerov a ochranná hodnota jógy. In *Medzinárodný časopis jógy - filozofia, psychológia a parapsychológia*, 4(2), p. 36–41. <https://doi.org/10.4103/ijny.ijoyppp>
11. **Bhat R.K.**, Deo G., Mavathur R., Srinivasan T. 2016. Korelácia od Elektrofotonické zobrazovacie parametre s hladinou cukru v krvi nalačno u zdravých, prediabetických a diabetických účastníkov štúdie. In *Denník komplementárne založených dôkazov a alternatívnej medicíny*, 22(3), p. 441–448. <https://doi.org/10.1177/2156587216674314>
12. **Bhat R.K.**, Mavathur R., Srinivasan T. 2017. Diabetes mellitus typu 2 a jóga: Elektrofotonická zobrazovacia perspektíva. In *Medzinárodný Časopis Jógy*, 10(3), p. 152–159. <https://doi.org/10.41030973/-6131.213469>
13. **Bundzen P.V.**, Korotkov K.G., Korotková A.K., Mukhin V.A., Priyatkin N.S. 2005. Psychofyzologické koreláty atletického úspechu pri tréningu športovcov na olympiádu. In *Human Physiology*, 31, p. 316-323.
14. **Bundzen P.V.**, Korotkov K.G., Unestahl L.E. 2002. Zmenené stavy vedomia: Prehľad experimentálnych údajov získaných prístupom viacerých techník. In *J Altern Complement Med*, 8, p. 153-167.
15. **Buyantseva L.V.**, Korotkov K.G., Qian Z., Bascom R., Ponomarenko G.N. 2002. Bioelektrografia vizualizácie plynového výboja (GDV) u pacientov s hypertenziou. In *Meranie ľudského energetického poľa: Štátna Veda* (p. 31–53). Fair Lawn, Spojené štáty americké: Backbone Publishing Co.
16. **Ciesielska I.L.** 2009. Obrázky koronových výbojov ako zdroj informácie vplyvu textilu na ľudí. In *Autex Research Journal*.
17. **Cioca G.**, Giacomoni P., Rein G. 2004. Korelácia medzi GDV a mierou variability srdcovej frekvencie: Nové merania . In *Meranie Energie Oblasti: Súčasný výskum* (p. 59–64). Fair Lawn, Spojené štáty americké: Backbone Publishing Co.
18. **Cohly H.**, Kostyuk N., Isokpehi R., Rajnarayanan R. 2009. Bioelektrografická metóda preventívnej zdravotnej starostlivosti. In *Každoročná biomedicínska veda ORNL a Inžinierska konferencia, BSEC 2009*. <https://doi.org/10.1109/BSEC.2009.5090493>
19. **Del Giudice E.**, Vitiello G. 2006. Úloha elektromagnetického poľa pri tvorbe domén v procese fázového prechodu narúšajúceho symetriu. In *Phys Rev A.*, 74, p. 1-9.
20. **Deo G.**, Itagi R.K., Thaiyar M.S., Kuldeep K. 2015. Účinok anapanasati meditačnej techniky prostredníctvom elektrofotonických zobrazovacích parametrov: Pilotná štúdia. In *Medzinárodný časopis jógy*, 8(2), p. 117–121. <https://doi.org/10.41030973/-6131.158474>
21. **Deo G.**, Kumar I.R., Srinivasan T.M., Kushwah K.K. 2015. Zmeny v elektrofotonických zobrazovacích parametroch spojených s dlhodobými meditujúcimi a krátko meditujúcimi u starších dospelých praktizujúcich meditáciu. In *Európsky Vestník Integrovačnej Medicíny*, 7(6), p. 663–668. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2015.08.004>
22. **Deo G.**, Kumar I.R., Srinivasan T.M., Kushwah, K.K. 2016. Kumulatívny účinok krátkodobej a dlhodobej meditačnej praxe u mužov a žien na psychofyzologické parametre elektrofotonického zobrazovania: prierezová štúdia. In *Denník Komplementárnej a Integrovačnej Medicíny*, 13(1), p. 73–82. <https://doi.org/10.1515/jcim-2015-0050>

23. **Froehlich H.** 1968. Koherencia na veľké vzdialenosti a ukladanie energie v biologických systémoch. In *Int J Quant Chem*, 2, p. 641-649.
24. **Gagua P.**, Gedevanishvili E., Georgobiani L., Kapanadze A., Korotkov K., Korotkina S., ...Kriganivski E. 2004. Aplikácia techniky GDV v onkológii. In *Meranie Energetických Polí: Sériá bioelektrografie GDV*. Vol. I. (p. 43–50). Fair Lawn, Spojené štáty americké: Backbone Publishing Co.
25. **Gayathri V.**, TI A., Shivakumar K. 2018. Účinok jogy na endokrinný a nervový systém u dospievajúcich detí: Assessment Using EPI parameters. In *Denník Ajurvédскеj a Bylinnej Medicíny*, 4(1), p. 18–21.
26. **Gibson S.**, Williams B. 2005. Účinok hudby a sústredenej meditácie na ľudské energetické pole merané technikou vizualizácie plynového výboja (GDV) a profil stavov nálady. In *Jemné Energie a Energetická Medicína*, 16, p. 57-60.
27. **Gudáková G.**, Galinkin V., Korotkov K. 1990. Štúdium fáz vývoja húb CANDIDA technikou Gas Discharge Visualization (Kirlianov efekt). In *J Mycol Fitol*, 24, p. 174-179 (In Russ).
28. **Hacker G.W.**, Pawlak E., Pauser G., Tichy G., Jell H., Posch G., ...Hutter J. 2005. Biomedicínske dôkazy vplyvu geopatických zón na ľudské telo: Vedecky vysledovateľné účinky a spôsoby harmonizáciu. In *Forschende Komplementarmedizin Und Klassische Naturheilkunde*, 12(6), p. 315–327. <https://doi.org/10.1159/00008>
29. **Hacker G.W.**, Pawlak E., Pauser G., Tichy G., Jell H., Posch G., Kraibacher G., Aigner A., Hutter J. 2005. Biomedicínske dôkazy vplyvu geopatických zón na ľudský organizmus: vedecky vysledovateľné účinky a spôsoby harmonizácie. In *Forsch Komplementärmed Klass Naturheilkd*, 12, p. 315-327.
30. **Hao B.L.** 1985. *Chaos*. Svetová veda: Singapur.
31. **Chai B.H.**, Zheng G.M., Zhao Q., Pollack G. 2008. Spektroskopické štúdie rozpustených látok vo vodných roztokoch. In *J Phys Chem*, 112, p. 2242-2247.
32. **Chaplin M.F.** 2000. Návrh na štruktúrovanie vody. In *Biophys Chem*, 83, p. 211-221.
33. **Chez R.A.** 2002. *Meranie poľa ľudskej energie: Stav vedy*. National Institute of Health, Samueli Institute: Maryland.
34. **Johansson B.** 2009. Účinky funkčnej vody na srdcovú frekvenciu, variabilitu srdcovej frekvencie a slinný imunoglobulín u zdravých ľudí: Pilotná štúdia. In *J Altern Complement Med*, 15, p. 871-877.
35. **Korotkov K.** 1985. Fyzikálne procesy v klznom výboji plynov. In *J Technical Physics Letters*, 412, p. 67-70 (In Russ).
36. **Korotkov K.** 2002. *Oblasť ľudskej energie: štúdium s GDV Bioelektrografiou*. Backbone Publishing: NY. p. 360.
37. **Korotkov K.**, Bundzen P., Bronnikov V., Logníková L. 2005. Bioelektrografické koreláty fenoménu priameho videnia. In *J Altern Complement Med.*, 11, p. 885-893.
38. **Korotkov K.**, Gurvitz B., Krilov B. 1998. Nový koncepčný prístup ku včasnej diagnostike rakoviny. In *Vedomie a Fyzická Realita*, 3, p. 51-58 (In Russ).
39. **Korotkov K.**, Korotkin D. 2001. Koncentračná závislosť výboja plynu okolo kvapiek anorganických elektrolytov. In *J Appl Phys*, 89, p. 4732-4737.
40. **Korotkov K.**, Križanovský E., Borisová M., Hayes M., Matravers P., Momoh K.S., Peterson P., Shiozawa K., Vainshelboim A. 2004. Výskum časovej dynamiky výtoku plynu okolo kvapiek kvapalín. In *J Appl Phys.*, 95, p. 3334-3338.
41. **Korotkov K.G.**, Matravers P., Orlov D.V., Williams B.O. 2010. Aplikácia analýzy elektrofotónového zachytávania (EPC) na základe techniky vizualizácie výboja plynu (GDV) v medicíne: Systematický prehľad. In *J Altern Complement Med.*, 16(1), p. 13-25.
42. **Rubik B.**, Brooks A. 2005. Digitálne vysokonapäťové elektrofotografické merania končekov prstov subjektov pred a po Qigongu. In *Evidence Based Integrative Medicine*, 2, p. 245-242 .
43. **Sviridov L.**, Stepanov A., Hlopúnová O., Koroktov K., Ahmeteli G., Korotkina S., Kriganovski E. 2003. Registrácia aglutinačnej reakcie pomocou techniky vizualizácie výtoku plynu. Moderná mikrobiológia. In *Zborník referátov z konferencie v Petrohrade*, p. 32-33. (In Russ)

44. **Vainshelboim A.L.**, Hayes M.T., Korotkov K., Križanovský E., Momoh K.S. 2004. Skúmanie prírodných a syntetických chutí a vôní pomocou techniky vizualizácie dynamického výboja plynu. In *Zborník z konferencie PITTCON: Chicago*, p. 149-150.
45. **Vainshelboim A.L.**, Hayes M.T., Momoh K.S. 2005. Bioelektrografické testovanie vzoriek minerálov: Porovnanie techník. In *J Altern Complement Med.*, 11, p. 299-304 .
46. **Voeikov V.L.**, Del Giudice E. 2009. Vodné dýchanie – základ živého stavu. In *VODA*, 1, p. 52-75 .
47. **Wiggins P.M.** 2002. Enzýmy a dva stavy vody. In *J Biol Phys Chem*, 2, p. 25-37.
48. URL1: <https://www.auraphotographys.com/your%20bio-well%20camera.html>

AQIPS-02
Charakteristika aktivovanej vody IPS zariadením
GDV kamerou

AQIPS-02-E01a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice siatej (<i>Triticum aestivum</i> L.)
AQIPS-02-E01b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice siatej (<i>Triticum aestivum</i> L.)
AQIPS-02-E02a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (<i>Zea mays</i> L.)
AQIPS-02-E02b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (<i>Zea mays</i> L.)
AQIPS-02-E03a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)
AQIPS-02-E03b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)
AQIPS-02-E03c Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)
AQIPS-02-E04a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy siatej (<i>Lepidium sativum</i> L.)
AQIPS-02-E04b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy siatej (<i>Lepidium sativum</i> L.)
AQIPS-02-E04c Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy siatej (<i>Lepidium sativum</i> L.)

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice
siatej (*Triticum aestivum* L.)

AQIPS-02-E01a

Obsah

A. Metodika experimentu	43
B. Výsledky	44
C. Závery	52

A. Metodika experimentu

1. Ciel' experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Pšenica siata (*Triticum aestivum* L.)
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Ta
4. Termín založenia pokusu: 29.7.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 9.8.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky, substrát piesok, laboratórne podmienky
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Tafw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Tasw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Tafw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Tasw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Tafw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Tasw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Tafw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Tasw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Tafw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Tasw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Tafw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Tasw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Tafw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Tasw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Tafw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Tasw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Tafw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Tasw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Tafw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Tasw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Tafw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Tasw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Tafw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Tasw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

10.1. Účinky na klíčenie semien

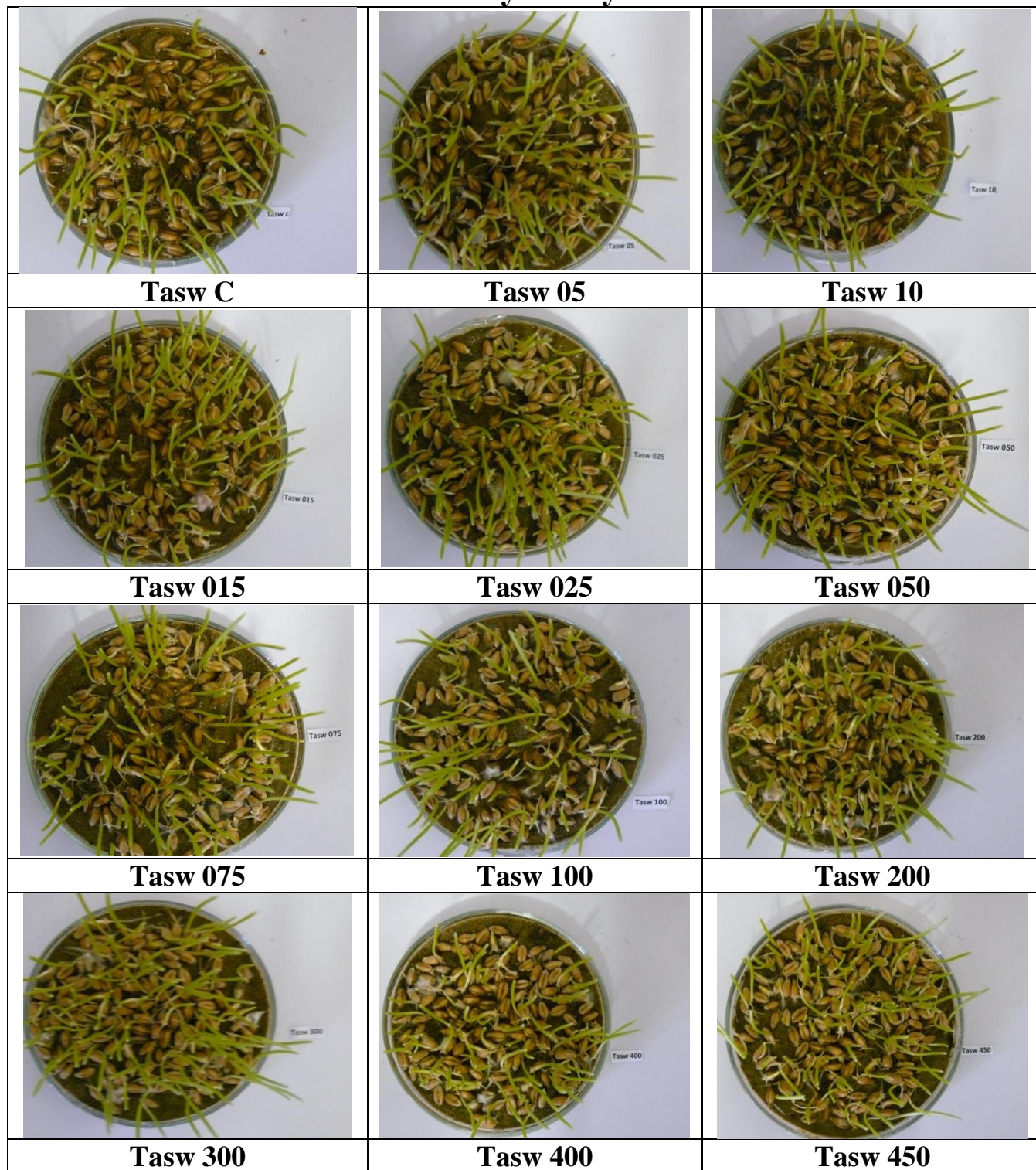
Označenie	Charakteristika vzoriek
NK	- Semená bez klíčenia
ZK	+ Začiatok klíčenia
PK	++ Plné klíčenie
PL	+++ Prvé listy

10.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie	Intenzita rastu rastlín
BR	- Bez rastu
PR	+ Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++ Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++ Intenzívny rast rastlín
ER	++++ Extrémne intenzívny rast

Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková,
Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

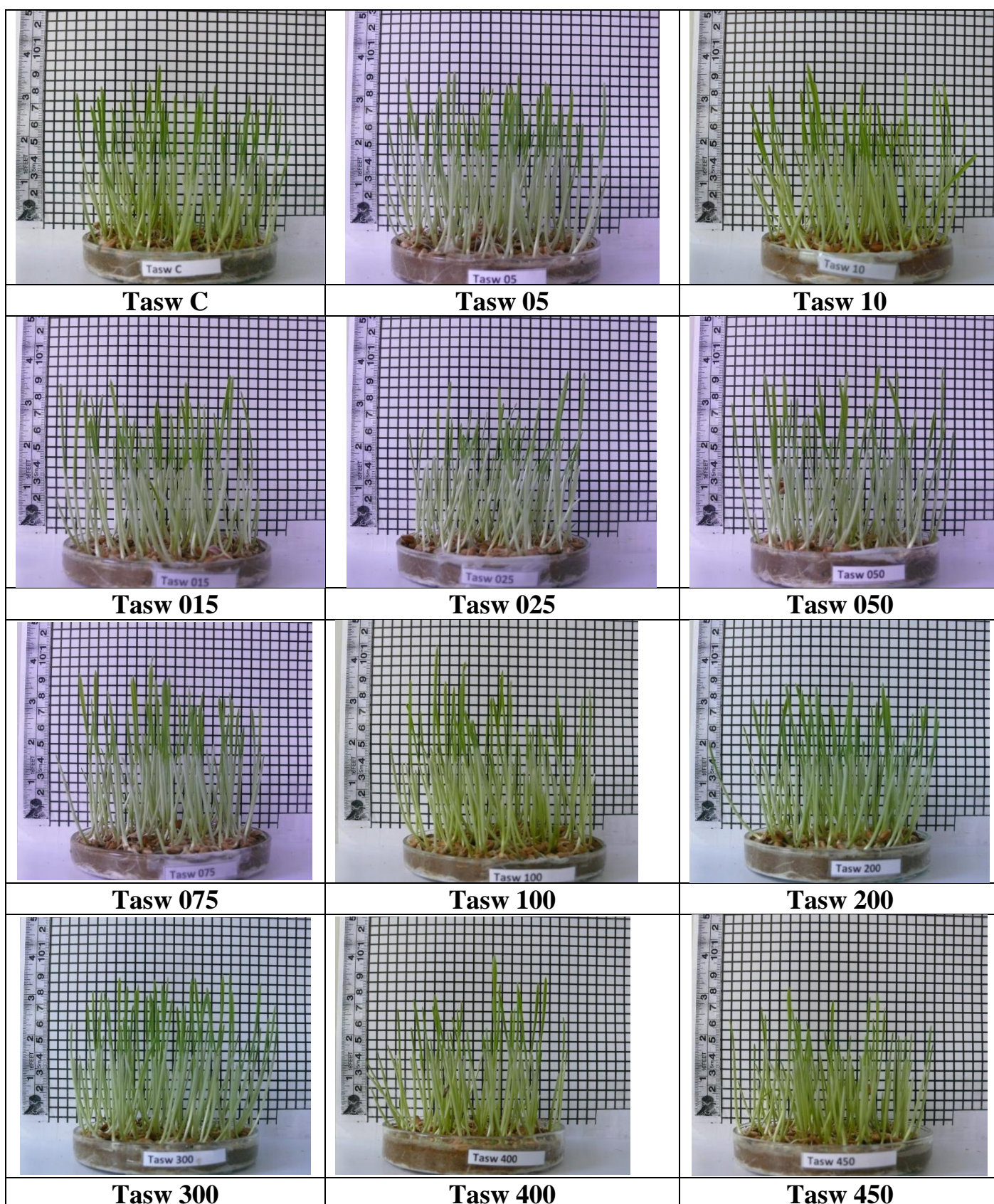
B. Výsledky



Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

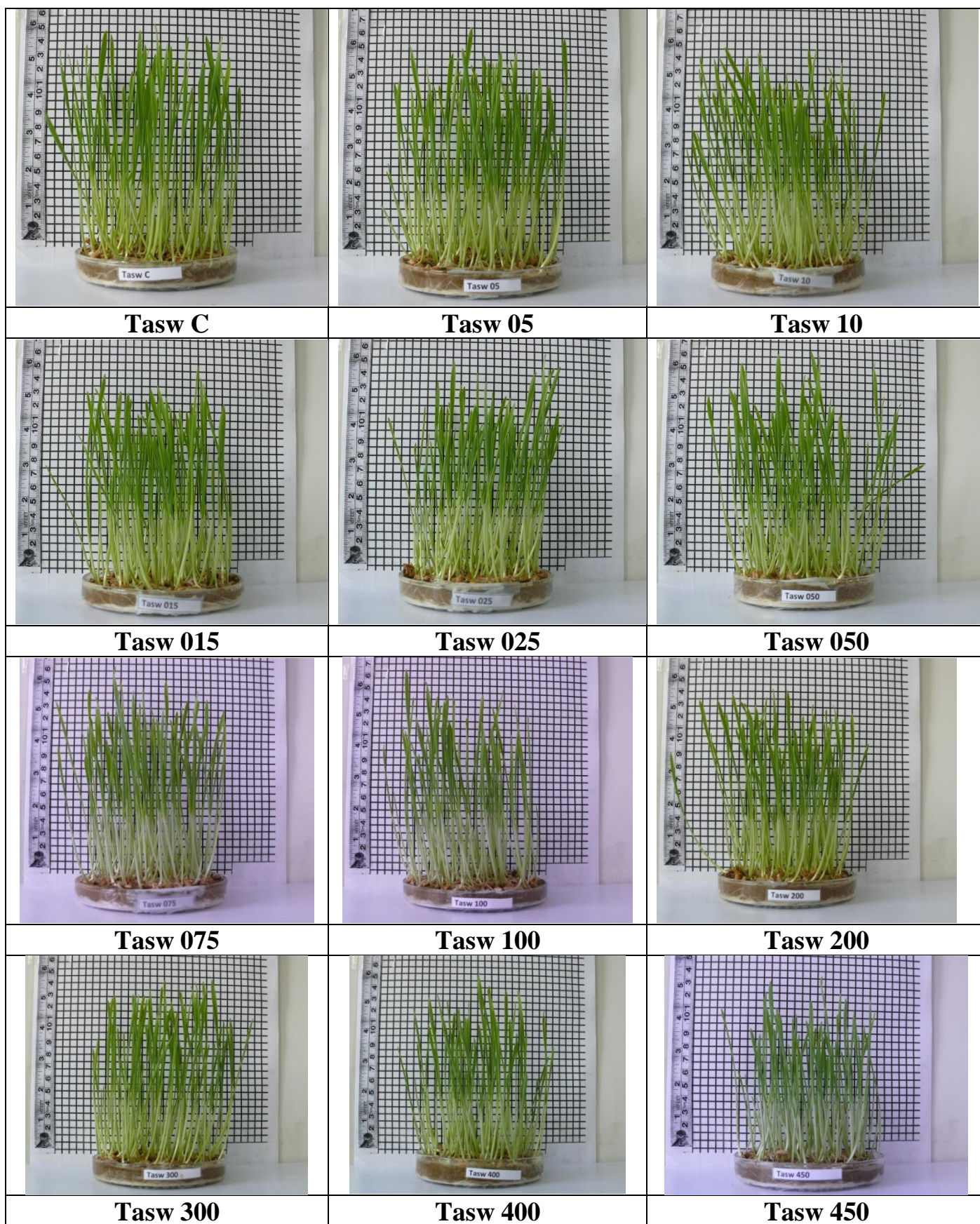
Hodnotenie

	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
3 deň	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+



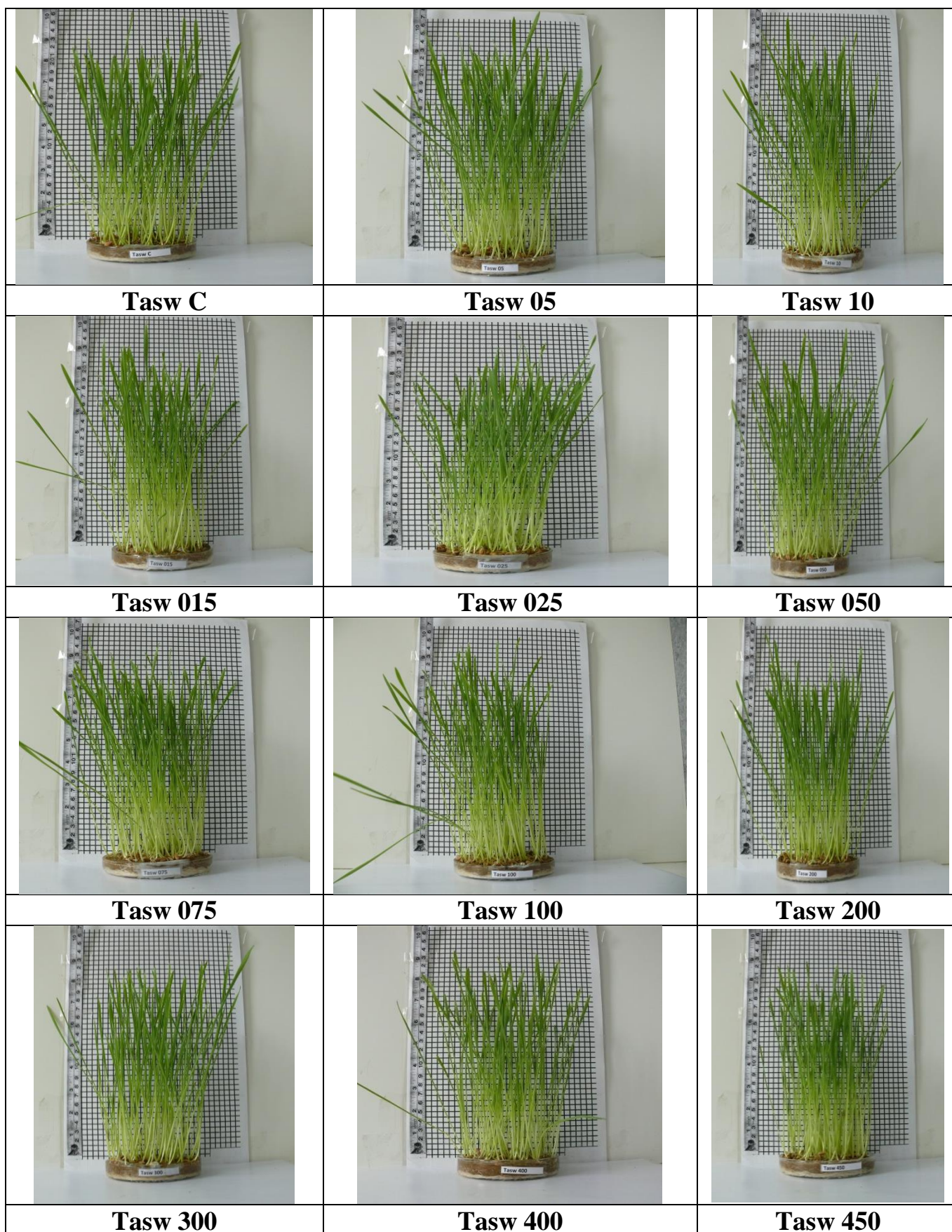
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	++	++	++	+	+	++	++	++	++	++	+	+



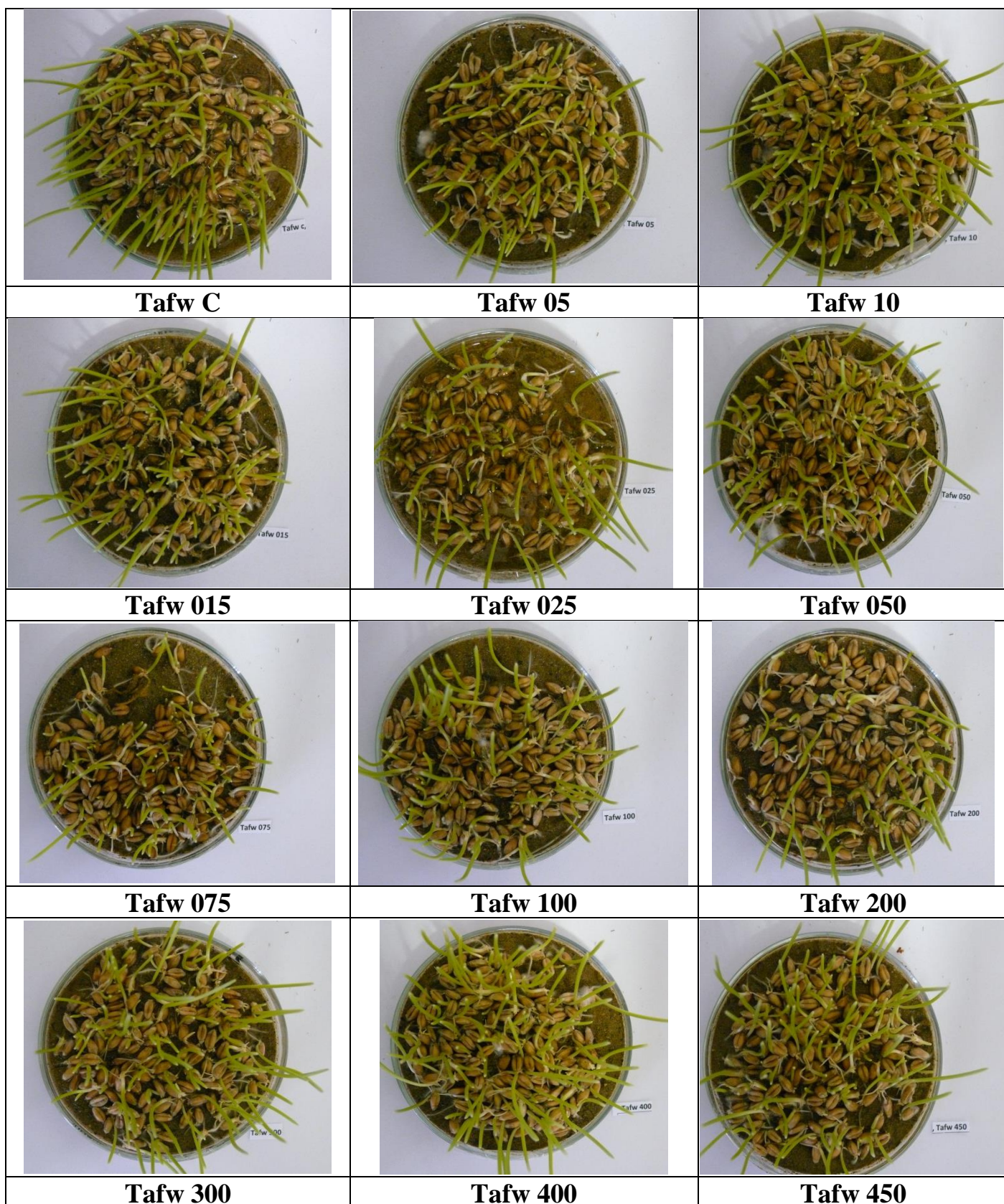
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	+	+



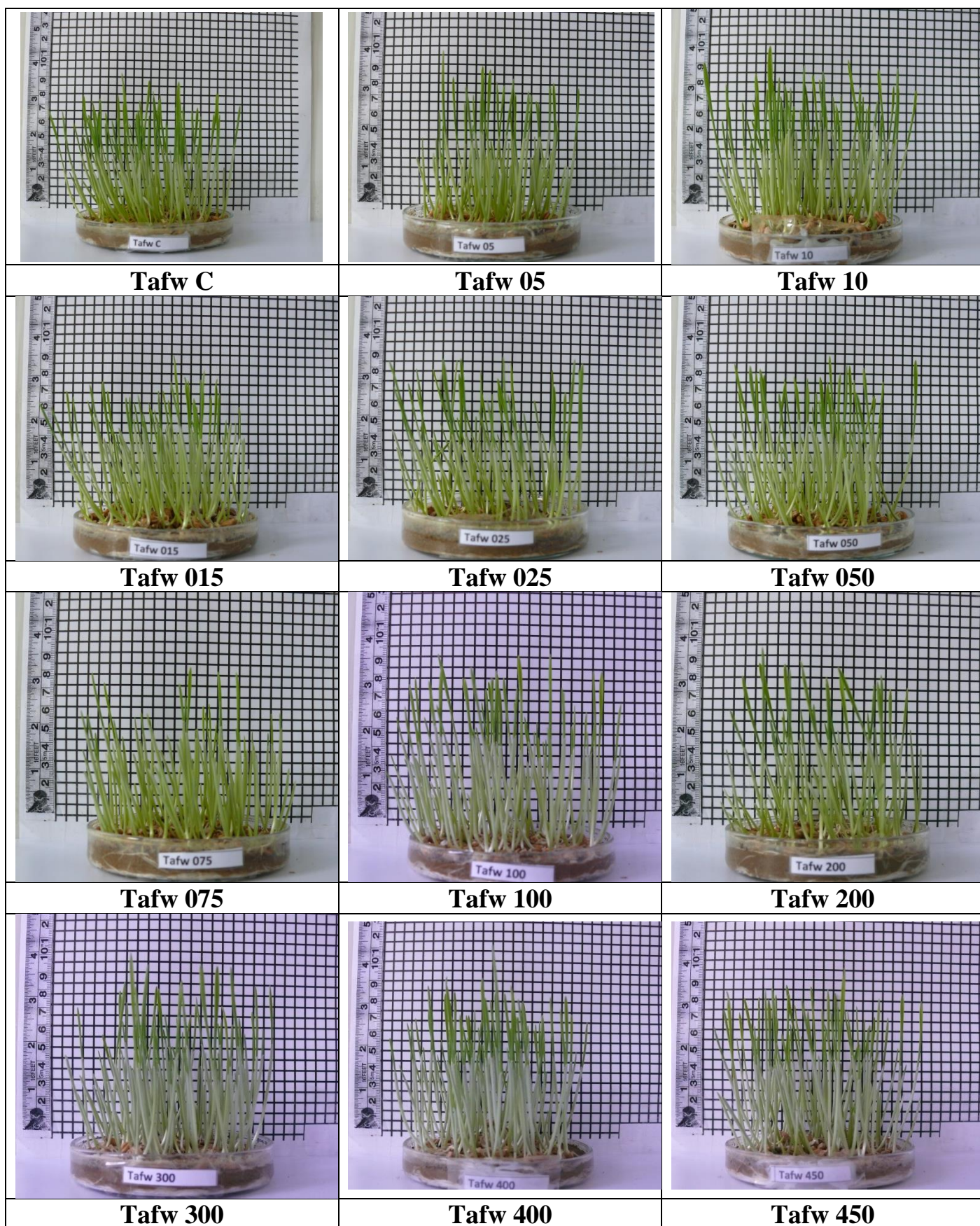
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 dní	TaswC	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	+	++	++	+	+	++	++	++	++	++	++	+



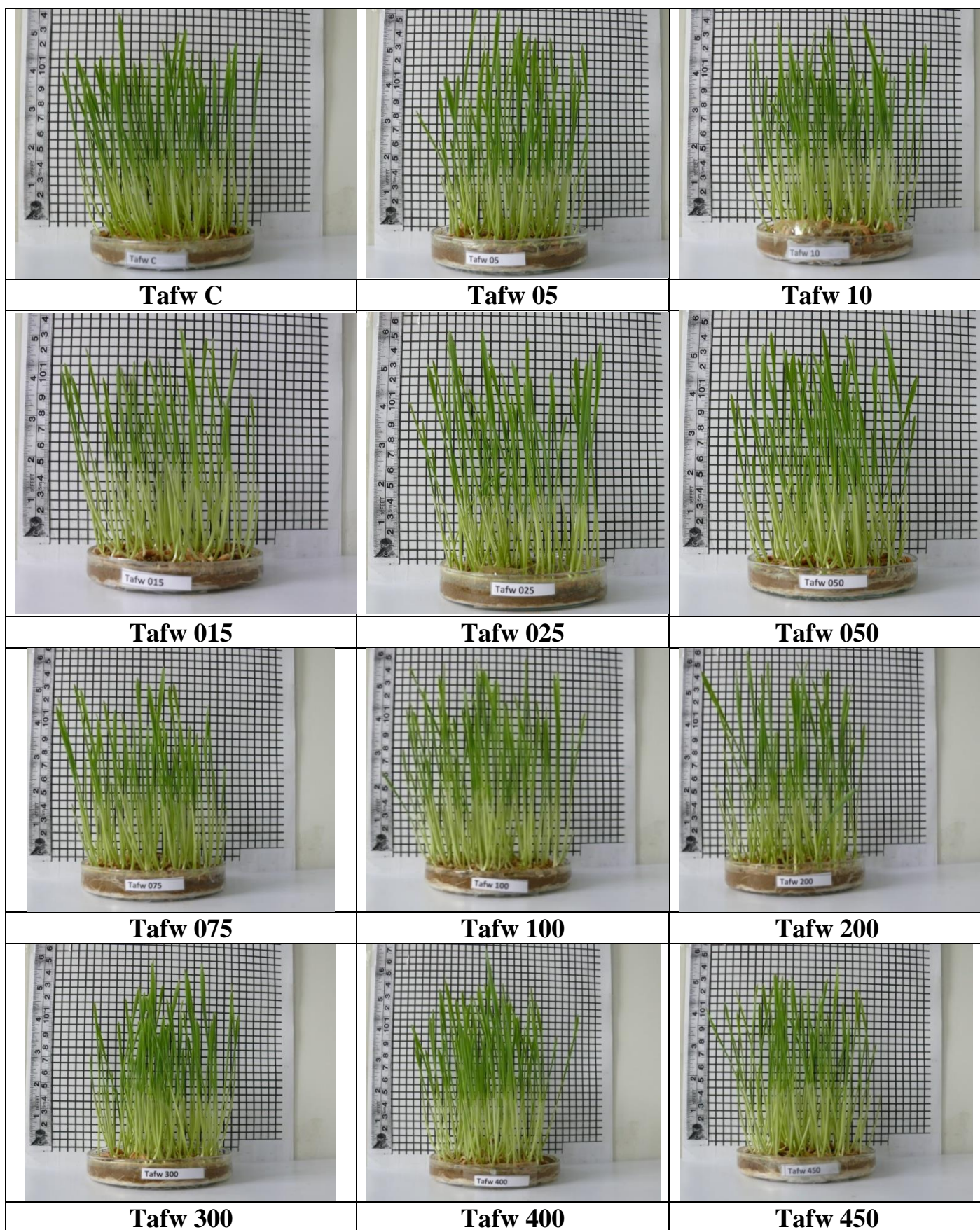
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 deň	Tafwc	Tafw5	Tafw10	Tafw15	Tafw25	Tafw50	Tafw75	Tafw100	Tafw200	Tafw300	Tafw400	Tafw450
	++	+	++	++	+	++	+	++	+	++	++	++



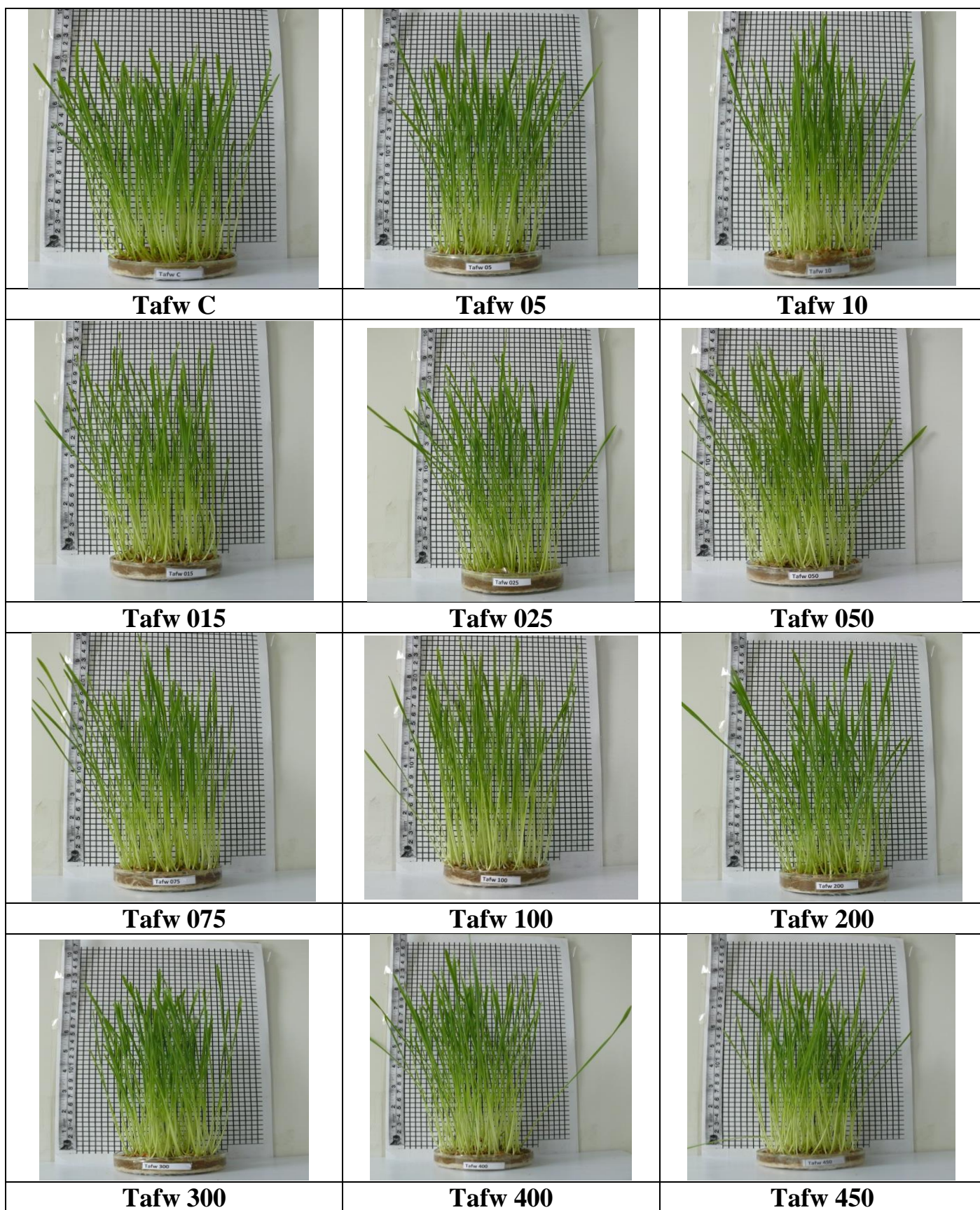
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 deň	Tafwc	Tafw5	Tafw10	Tafw15	Tafw25	Tafw50	Tafw75	Tafw100	Tafw200	Tafw300	Tafw400	Tafw450
	+	++	++	+	+	++	+	++	++	++	++	++



Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 deň	Tafwc	Tafw5	Tafw10	Tafw15	Tafw25	Tafw50	Tafw75	Tafw100	Tafw200	Tafw300	Tafw400	Tafw450
	+	+	++	+	++	++	+	++	+	++	++	++



Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 deň	Tafwc	Tafw5	Tafw10	Tafw15	Tafw25	Tafw50	Tafw75	Tafw100	Tafw200	Tafw300	Tafw400	Tafw450
	++	++	++	+	+	++	++	++	+	++	++	+

C. Závery

Rastlinný druh		Aplikovaná voda				Začiatok experimentu			Ukončenie experimentu		Experiment	
Pšenica siata (Ta)		Stabilná-aktivovaná-sw				29.7.2021			9.8.2021		AQIPS-02-E01a	
Deň*	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
3	++	+++	+++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+	+
4	++	+++	+++	+	+	+++	+++	++	+++	+++	+	+
5	++	+++	+++	++	+	+++	+++	+	+++	+++	+	+
7	+	+++	+++	+	+	+++	+++	++	+++	+++	++	+
Pšenica siata (Ta)		čerstvá – aktivovaná-fw				29.7.2021			9.8.2021		AQIPS-02-E01a	
Deň*	Tafwc	Tafw5	Tafw10	Tafw15	Tafw25	Tafw50	Tafw75	Tafw100	Tafw200	Tafw300	Tafw400	Tafw450
3	++	+	+++	++	+	+++	+	+++	+	+++	+++	++
4	+	++	+++	+	+	+++	+	+++	++	+++	+++	++
5	+	+	+++	+	++	+++	+	+++	+	+++	+++	++
7	++	++	+++	+	+	+++	++	+++	+	+++	+++	+

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice siatej (*Triticum aestivum* L.) AQIPS-02-E01b

Obsah

A. Metodika experimentu	53
B. Výsledky	54
C. Závery	64

A. Metodika experimentu

1. Cieľ experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Pšenica siata (*Triticum aestivum* L.)
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Ta
4. Termín založenia pokusu: 13.8.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 20.8.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky, substrát piesok, laboratórne podmienky, navážka vzorky 10g
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Tafw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Tasw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Tafw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Tasw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Tafw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Tasw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Tafw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Tasw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Tafw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Tasw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Tafw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Tasw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Tafw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Tasw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Tafw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Tasw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Tafw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Tasw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Tafw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Tasw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Tafw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Tasw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Tafw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Tasw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

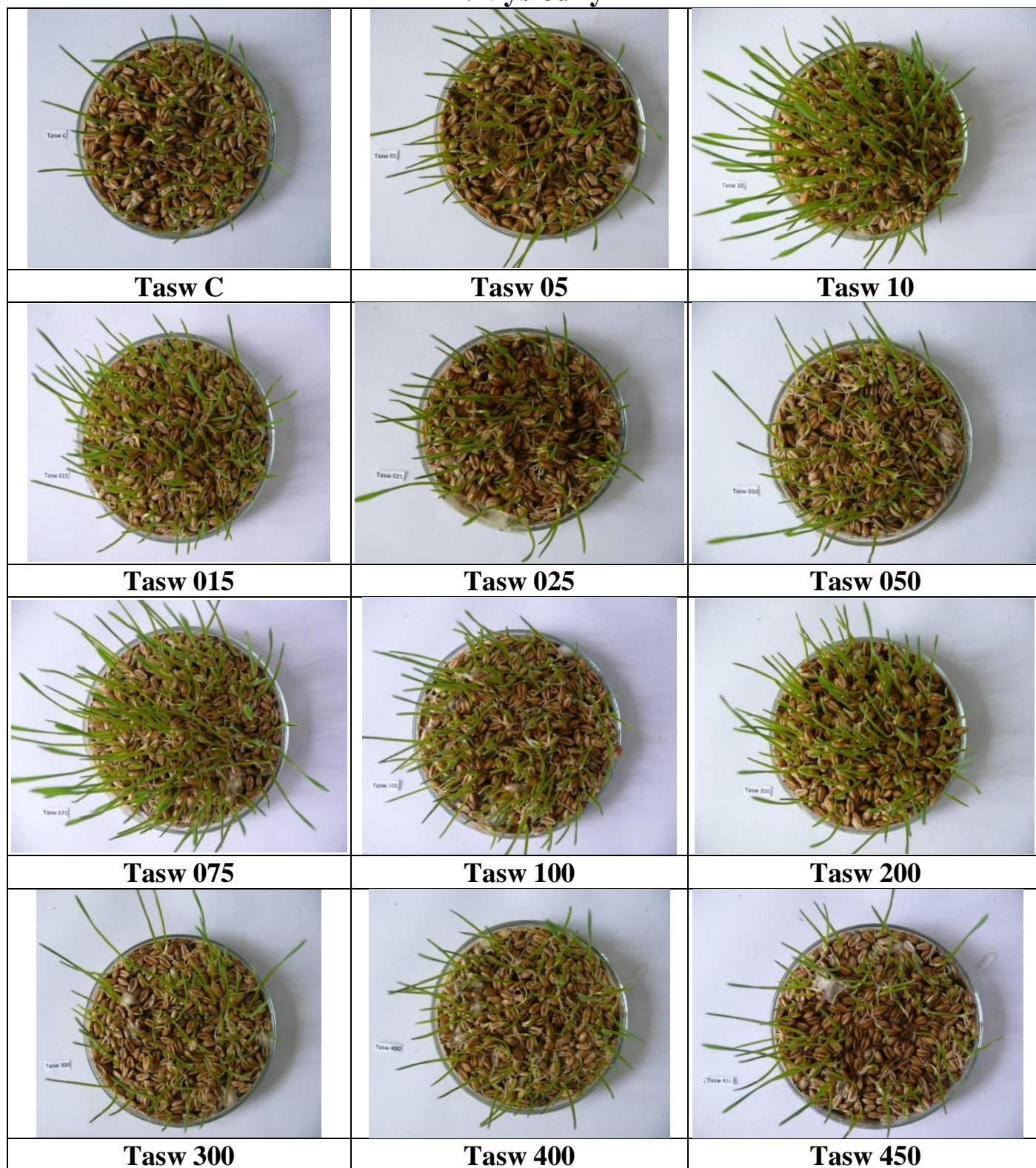
Označenie		Charakteristika vzoriek
NK	-	Semená bez klíčenia
ZK	+	Začiatok klíčenia
PK	++	Plné klíčenie
PL	+++	Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

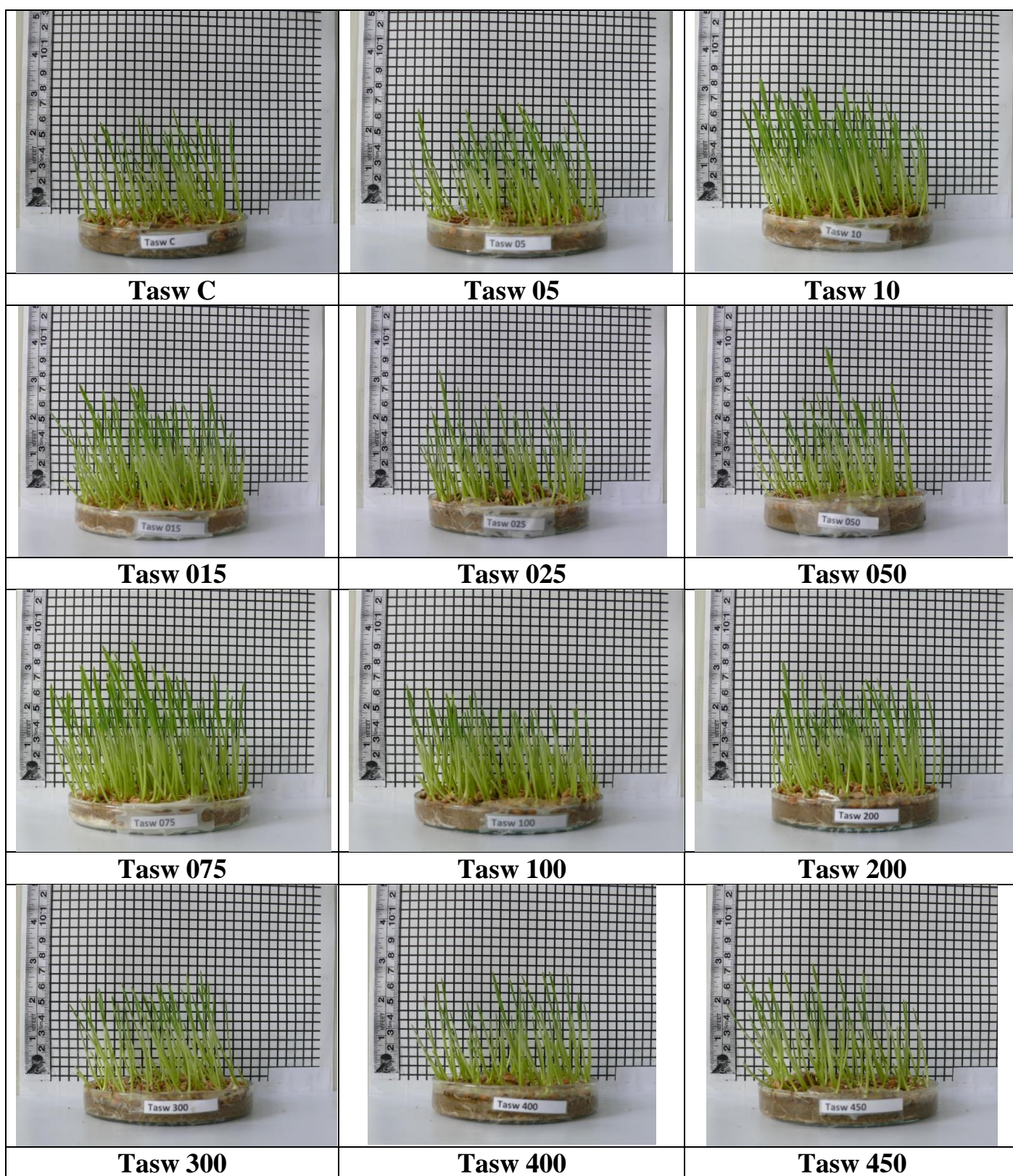
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková, Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Výsledky



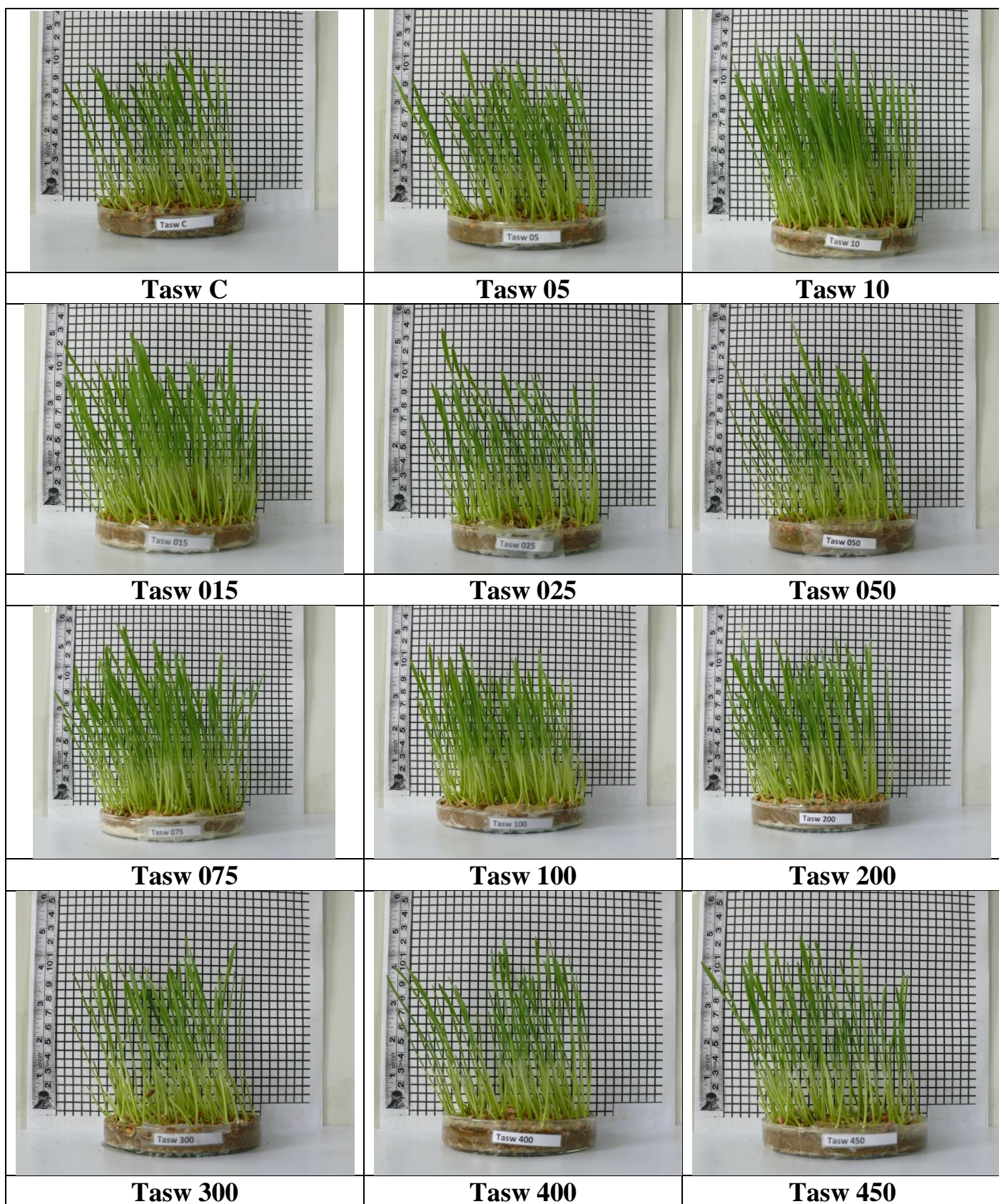
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 4 dňoch od založenia experimentu navážka 10g (J .Šimková, 2021)

4 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	+	++	+++	++	+	++	+++	++	++	+	++	+



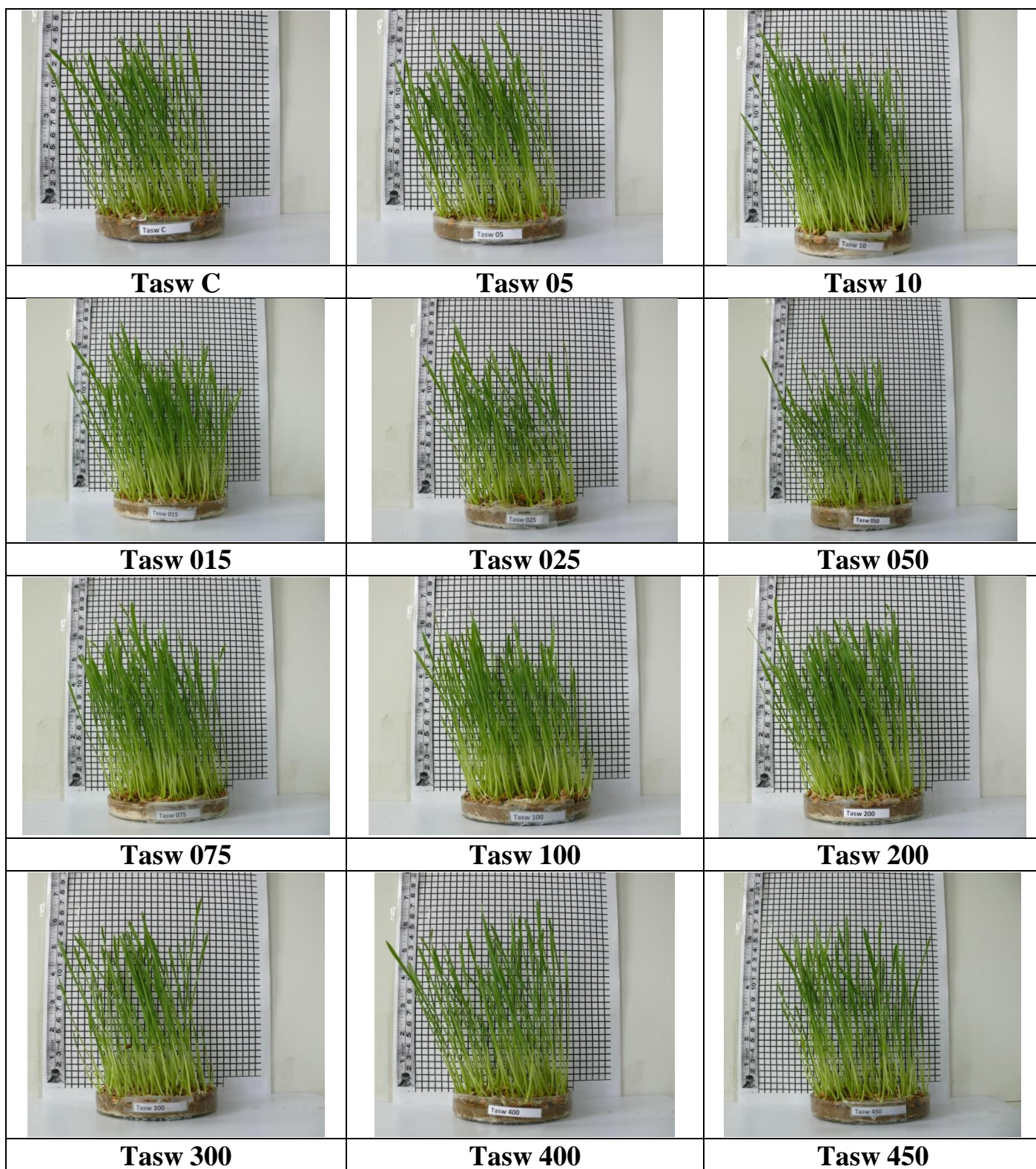
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 4 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J.Šimková, 2021)

4 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
		+	++	+++	++	+	++	+++	++	++	+	++



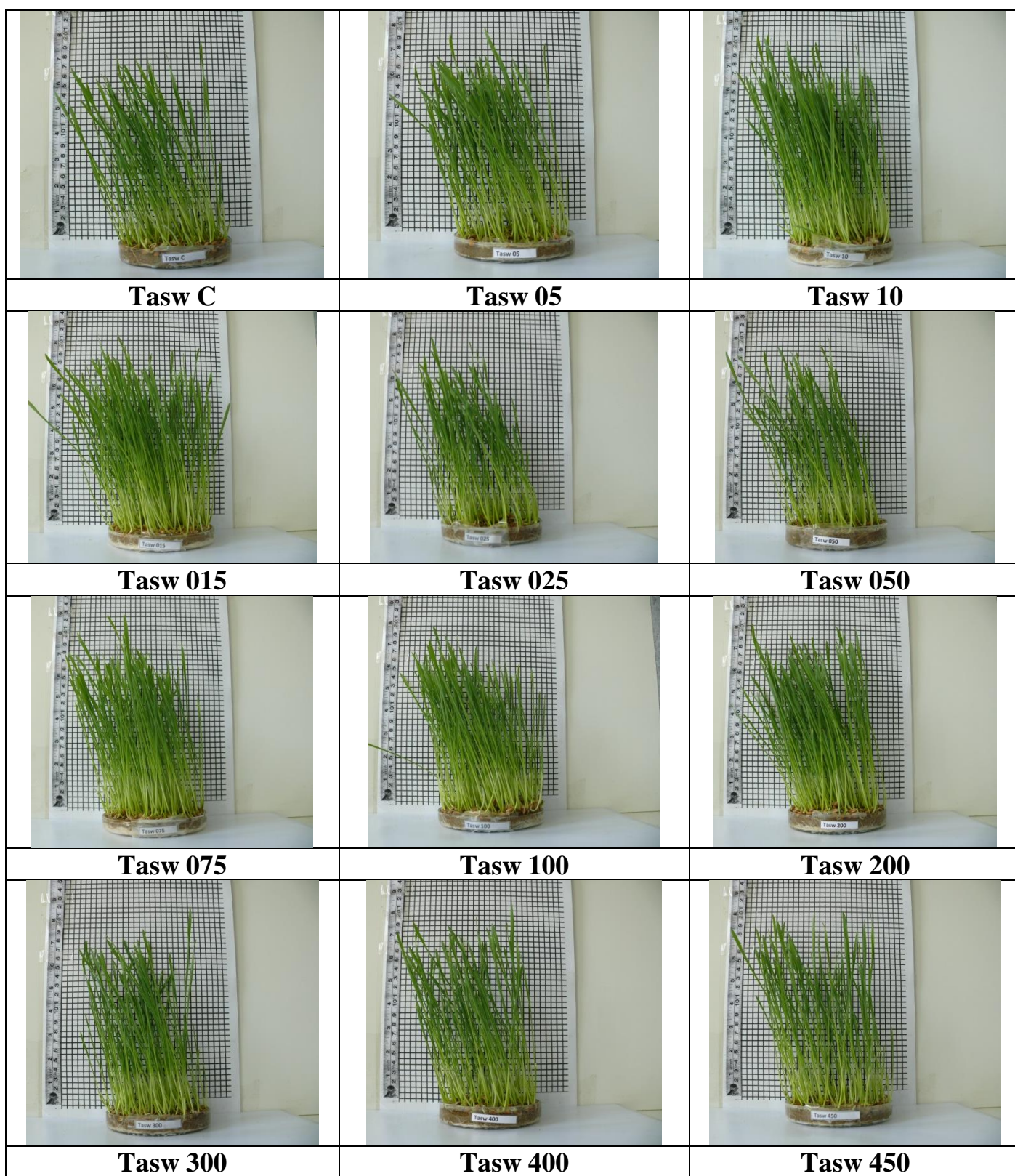
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 5 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J.Šimková, 2021)

5 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	+	++	+++	+++	+	+	+++	++	++	++	+	++



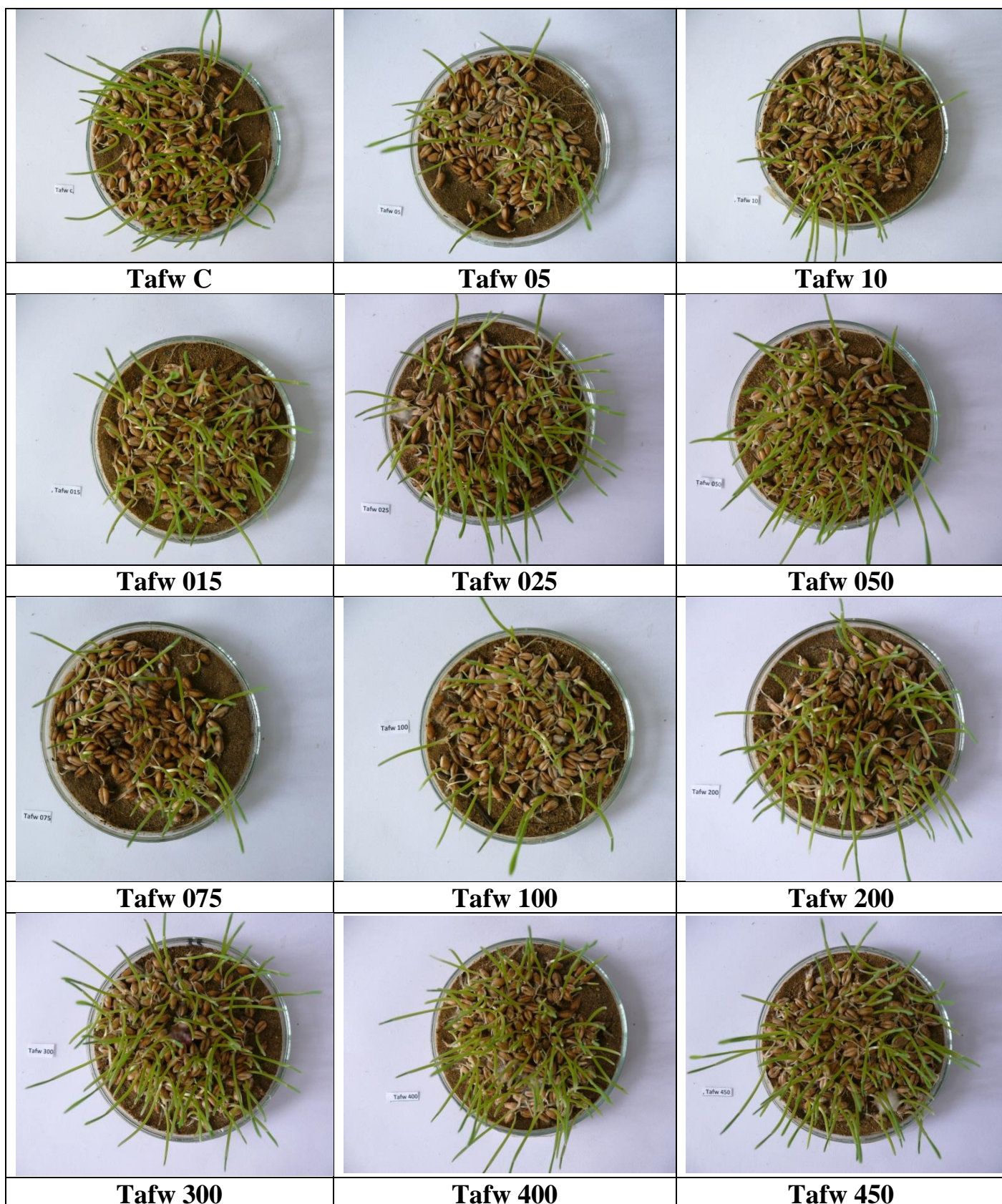
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 6 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J .Šimková, 2021)

6 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	+	++	+++	+++	+	+	+++	++	++	++	++	+



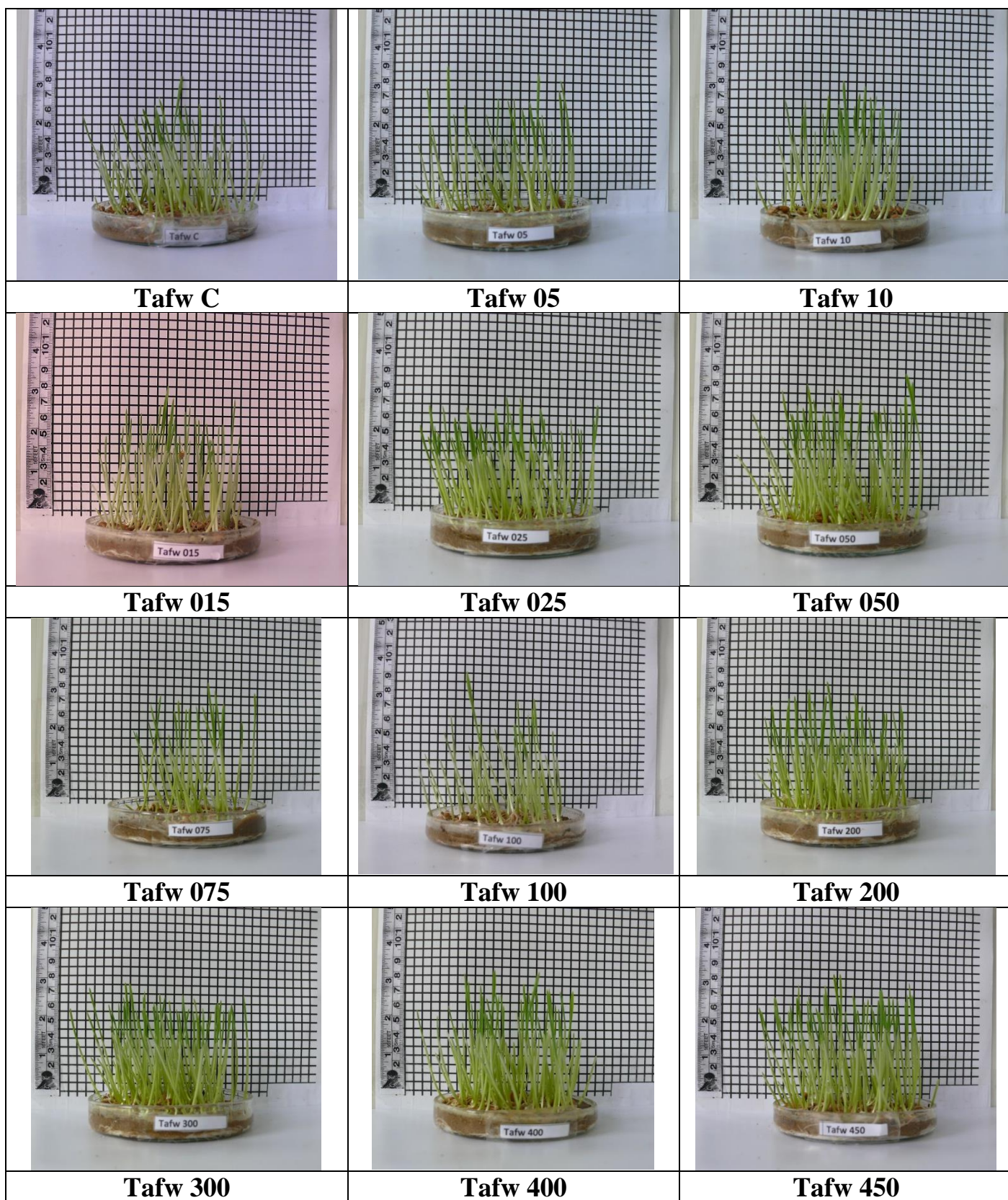
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 7 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J. Šimková, 2021)

7 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	+	++	+++	+++	+	+	+++	++	+++	++	+	+



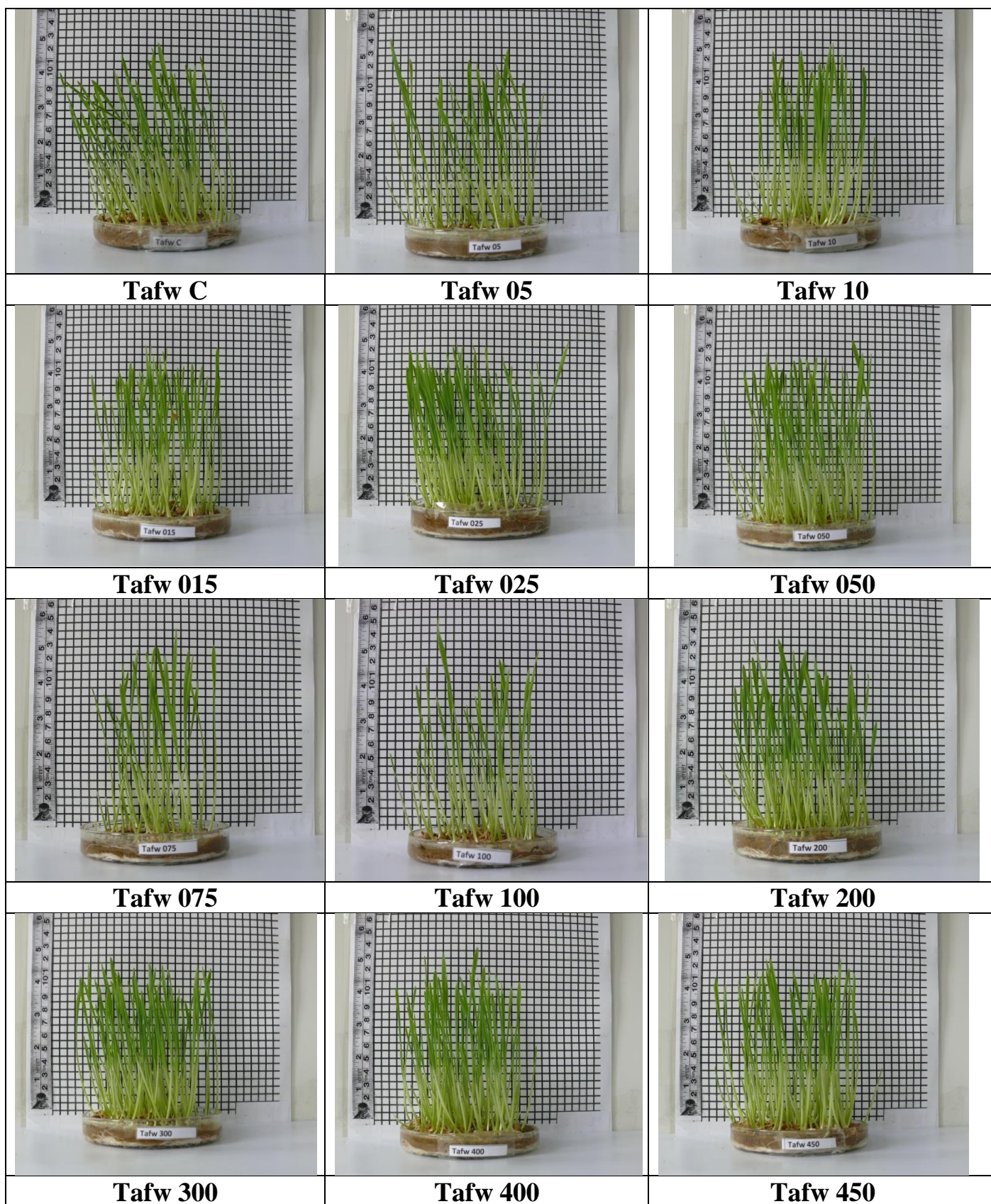
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 4 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J. Šimková, 2021)

4 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
	++	+	++	++	++	++	+	+	+++	+++	+++	+++



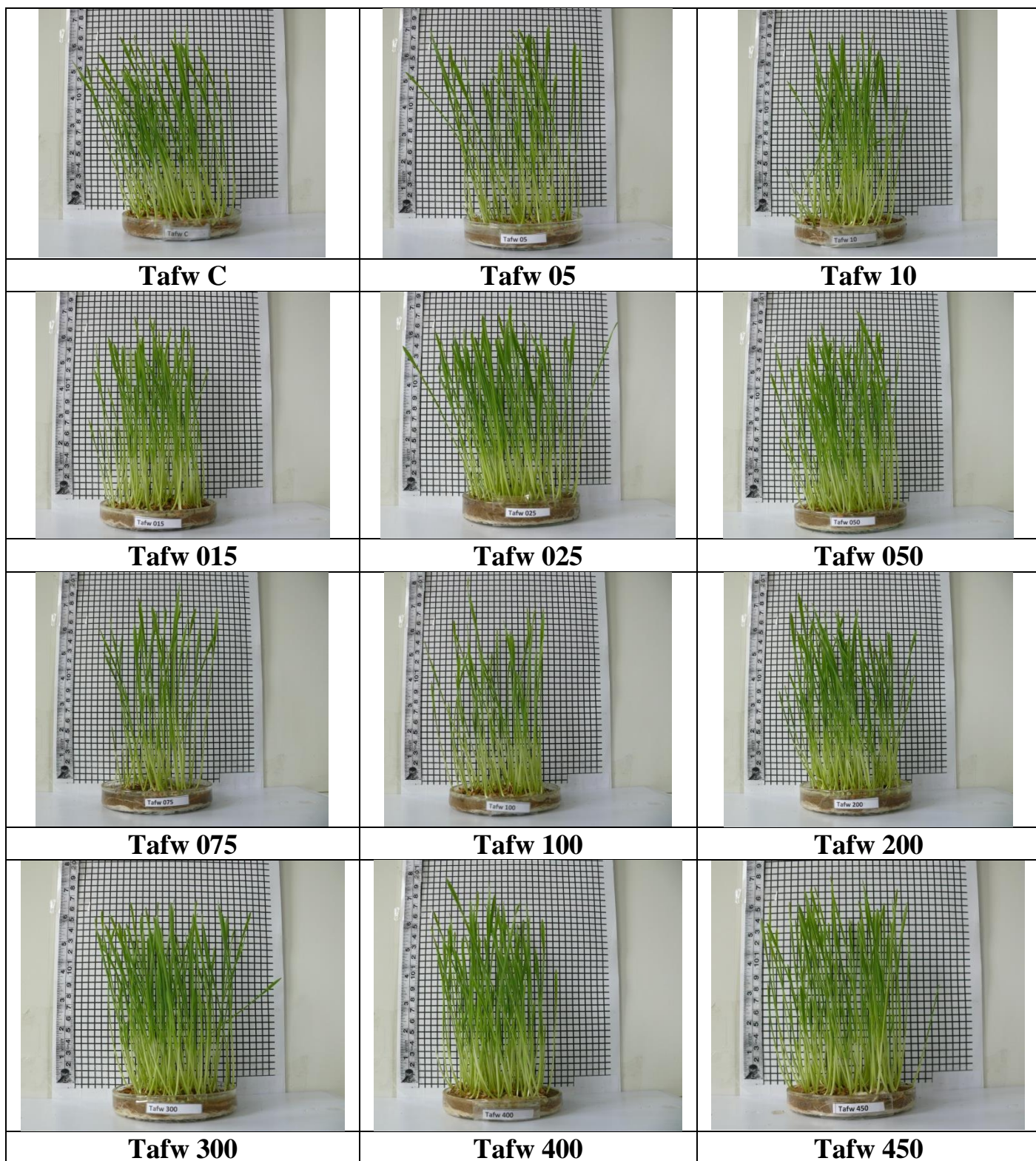
Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 4 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J.Šimková, 2021)

4 deň	Tasw c	Tasw5	Tasw 10	Tasw 15	Tasw 25	Tasw 50	Tasw 75	Tasw 100	Tasw 200	Tasw 300	Tasw 400	Tasw 450
	++	+	++	++	++	++	+	+	+++	+++	+++	+++



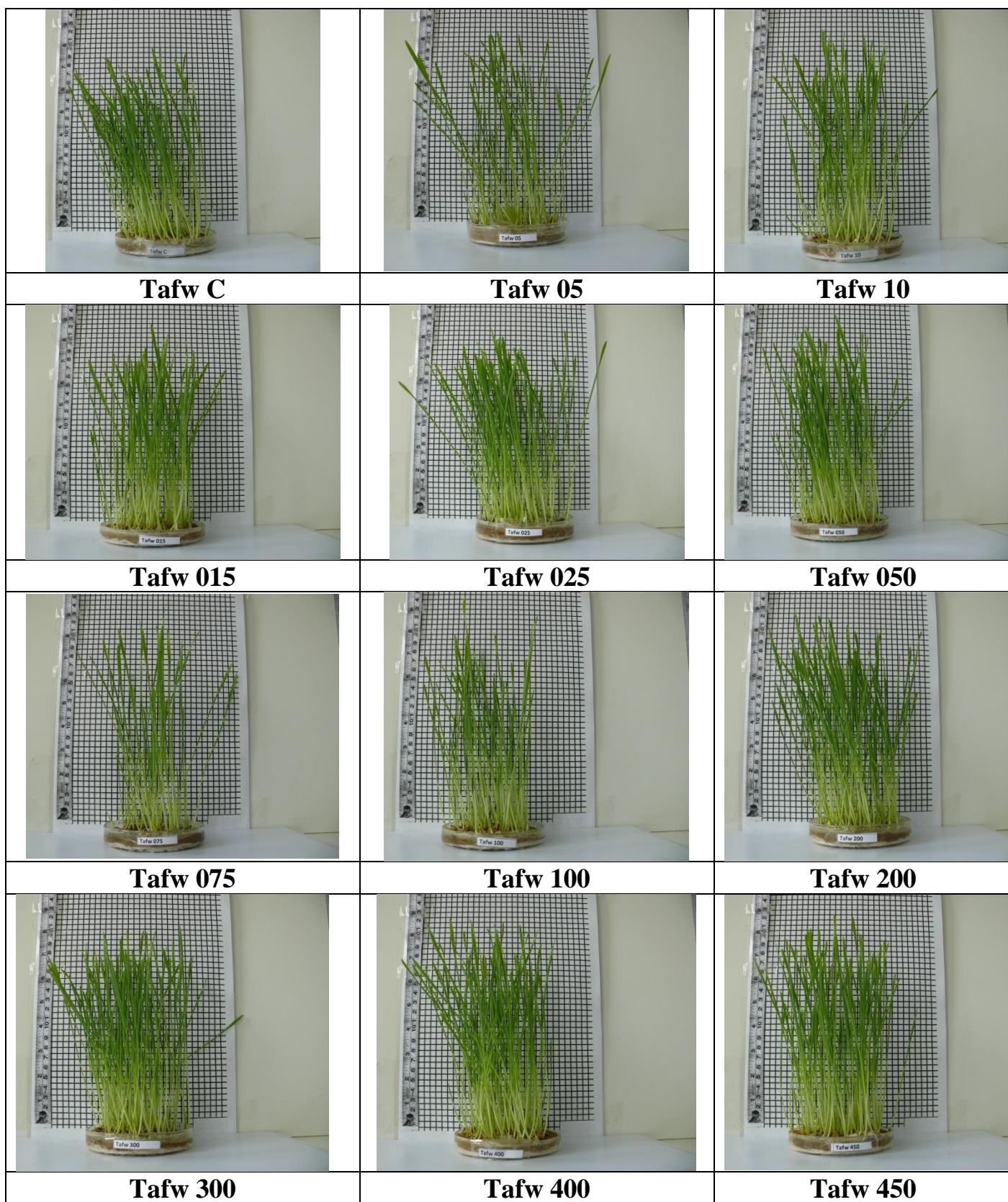
Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 5 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J.Šimková, 2021)

5 deň	Tasw c	Tasw5	Tasw 10	Tasw 15	Tasw 25	Tasw 50	Tasw 75	Tasw 100	Tasw 200	Tasw 300	Tasw 400	Tasw 450
	++	+	++	++	+++	++	+	+	+++	+++	+++	+++



Obrázok 9 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 6 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J.Šimková, 2021)

6 deň	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw 50	Tasw 75	Tasw 100	Tasw 200	Tasw 300	Tasw 400	Tasw 450
	++	+	+	++	+++	++	+	+	++	+++	+++	+++



Obrázok 10 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien pšenice jarnej (*Triticum aestivum* L.) v piesku po 7 dňoch od založenia experimentu navážka 10 g (J.Šimková, 2021)

7 deň	Taswc	Tasw5	Tasw 10	Tasw 15	Tasw 25	Tasw 50	Tasw 75	Tasw 100	Tasw 200	Tasw 300	Tasw 400	Tasw 450
	++	+	++	++	+++	++	+	+	++	+++	+++	+++

C. Záver

Pšenica siata			Stabilná – aktivovaná-sw			13.8.2021			20.8.2021		AQIPS-02-E01b	
Deň*	Taswc	Tasw5	Tasw10	Tasw15	Tasw25	Tasw50	Tasw75	Tasw100	Tasw200	Tasw300	Tasw400	Tasw450
4	+	++	+++	++	+	++	+++	++	++	+	++	+
4	+	++	+++	++	+	++	+++	++	++	+	++	+
5	+	++	+++	+++	+	+	+++	++	++	++	+	++
6	+	++	+++	+++	+	+	+++	++	++	++	++	+
7	+	++	+++	+++	+	+	+++	++	+++	++	+	+
Pšenica siata			čerstva – aktivovaná-fw			13.8.2021			20.8.2021		AQIPS-02-E01b	
Deň*	Tafwc	Tafw5	Tafw10	Tafw15	Tafw25	Tafw50	Tafw75	Tafw100	Tafw200	Tafw300	Tafw400	Tafw450
4	++	+	++	++	++	++	+	+	+++	+++	+++	+++
4	++	+	++	++	++	++	+	+	+++	+++	+++	+++
5	++	+	++	++	+++	++	+	+	+++	+++	+++	+++
6	++	+	+	++	+++	++	+	+	++	+++	+++	+++
7	++	+	++	++	+++	++	+	+	++	+++	+++	+++

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (*Zea mays* L.) AQIPS-02-E02a

Obsah

A. Metodika experimentu	65
B. Výsledky	66
C. Závery	78

A. Metodika experimentu

1. Cieľ experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Kukurica siata (*Zea mays* L.)
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Zm
4. Termín založenia pokusu: 22.6.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 2.7.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky, substrát piesok, 10ks semien laboratórne podmienky
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Zmfw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Zmsw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Zmfw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Zmsw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Zmfw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Zmsw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Zmfw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Zmsw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Zmfw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Zmsw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Zmfw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Zmsw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Zmfw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Zmsw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Zmfw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Zmsw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Zmfw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Zmsw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Zmfw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Zmsw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Zmfw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Zmsw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Zmfw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Zmsw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

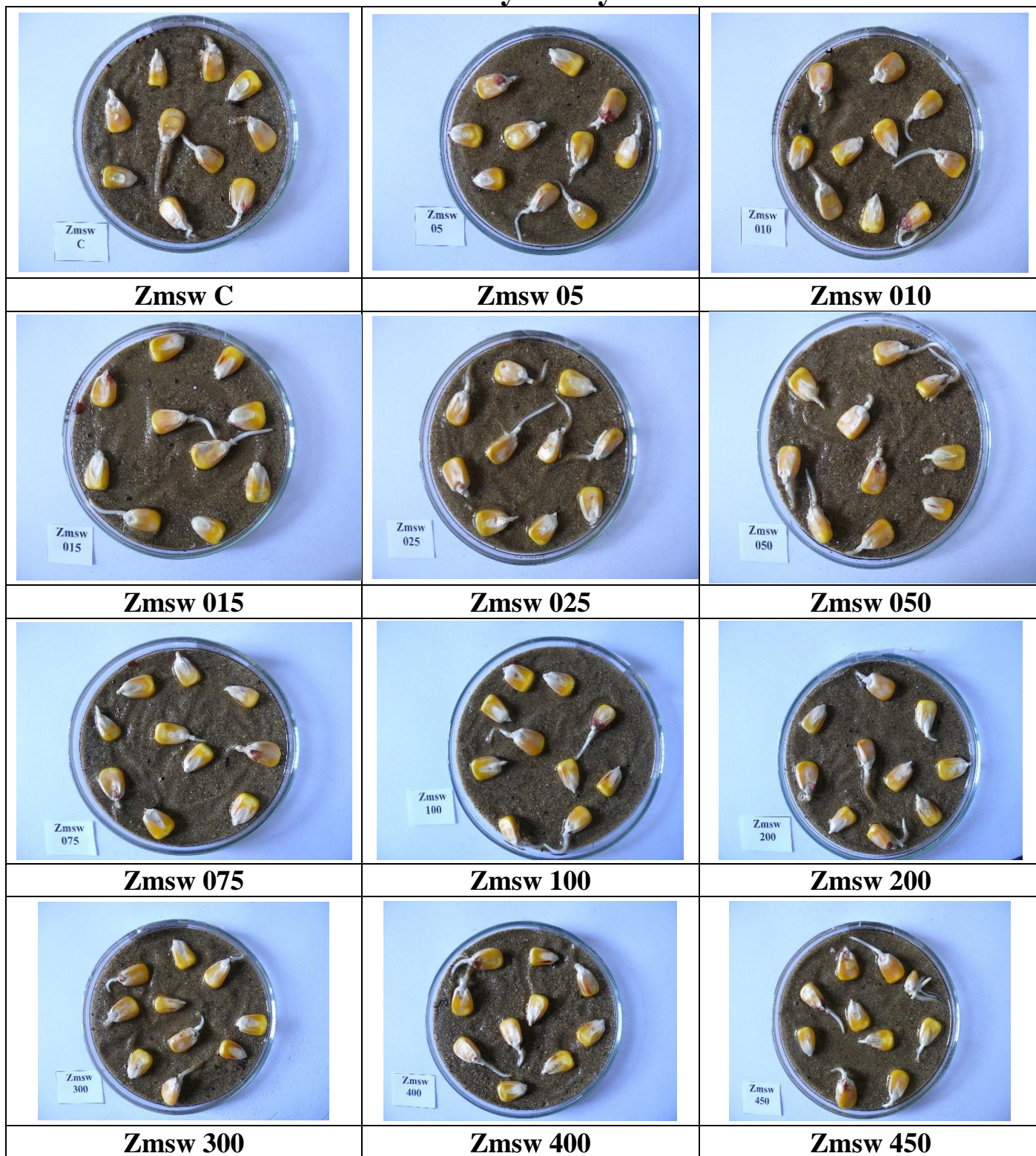
Označenie	Charakteristika vzoriek
NK	- Semená bez klíčenia
ZK	+ Začiatok klíčenia
PK	++ Plné klíčenie
PL	+++ Prvé listy

10.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie	Intenzita rastu rastlín
BR	- Bez rastu
PR	+ Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++ Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++ Intenzívny rast rastlín
ER	++++ Extrémne intenzívny rast

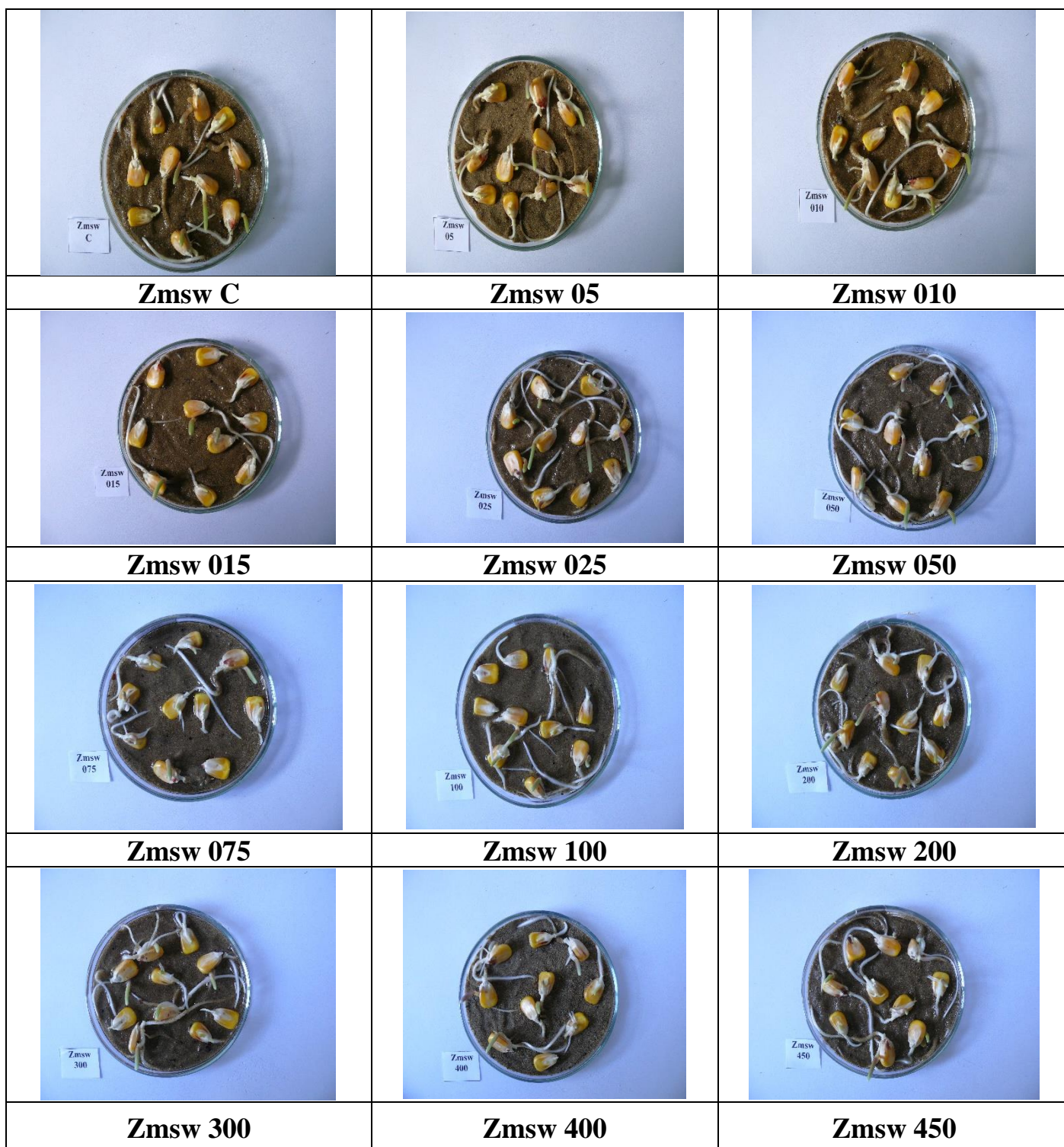
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková,
Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Výsledky



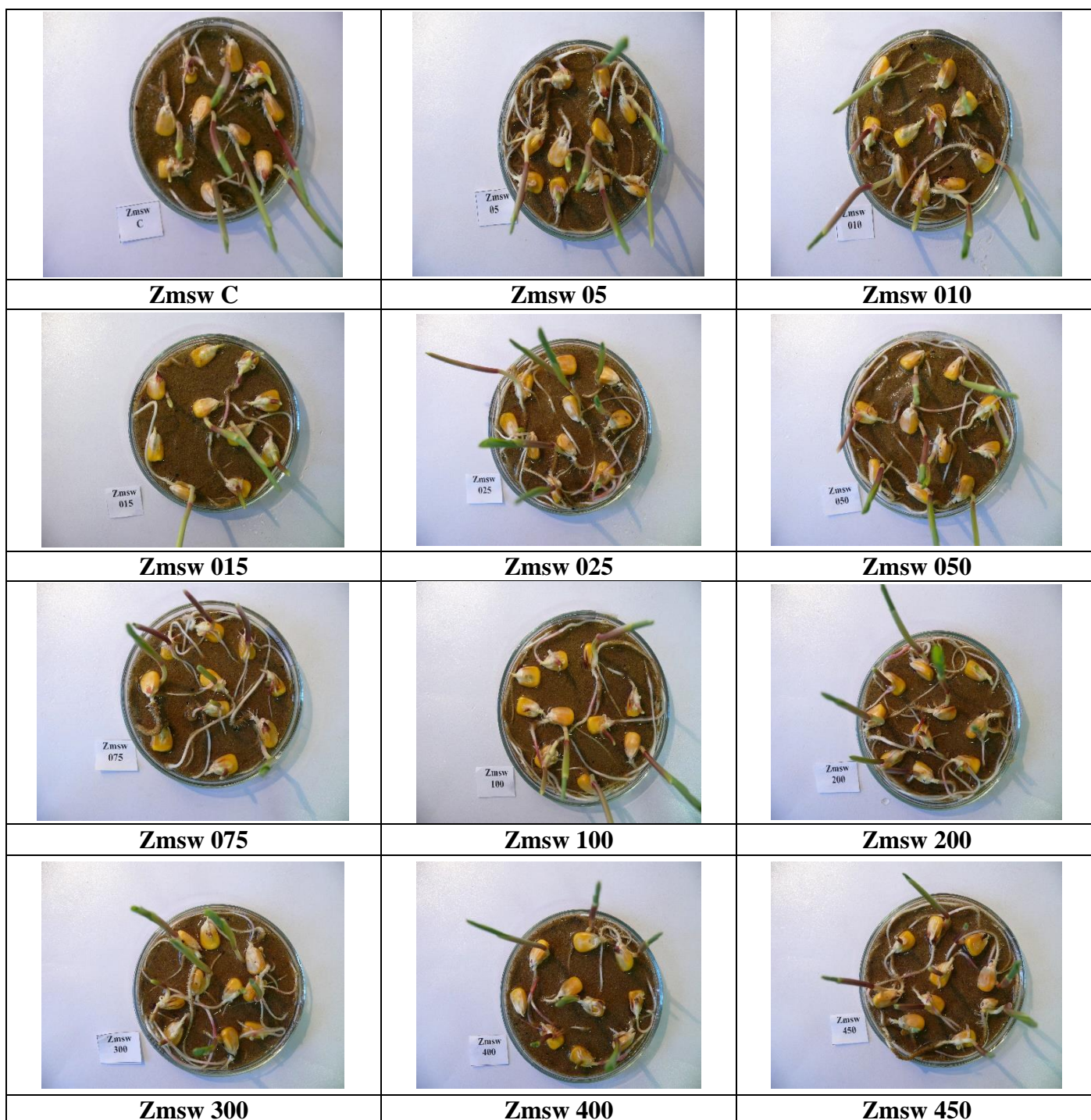
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 2 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

2 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+++	+++



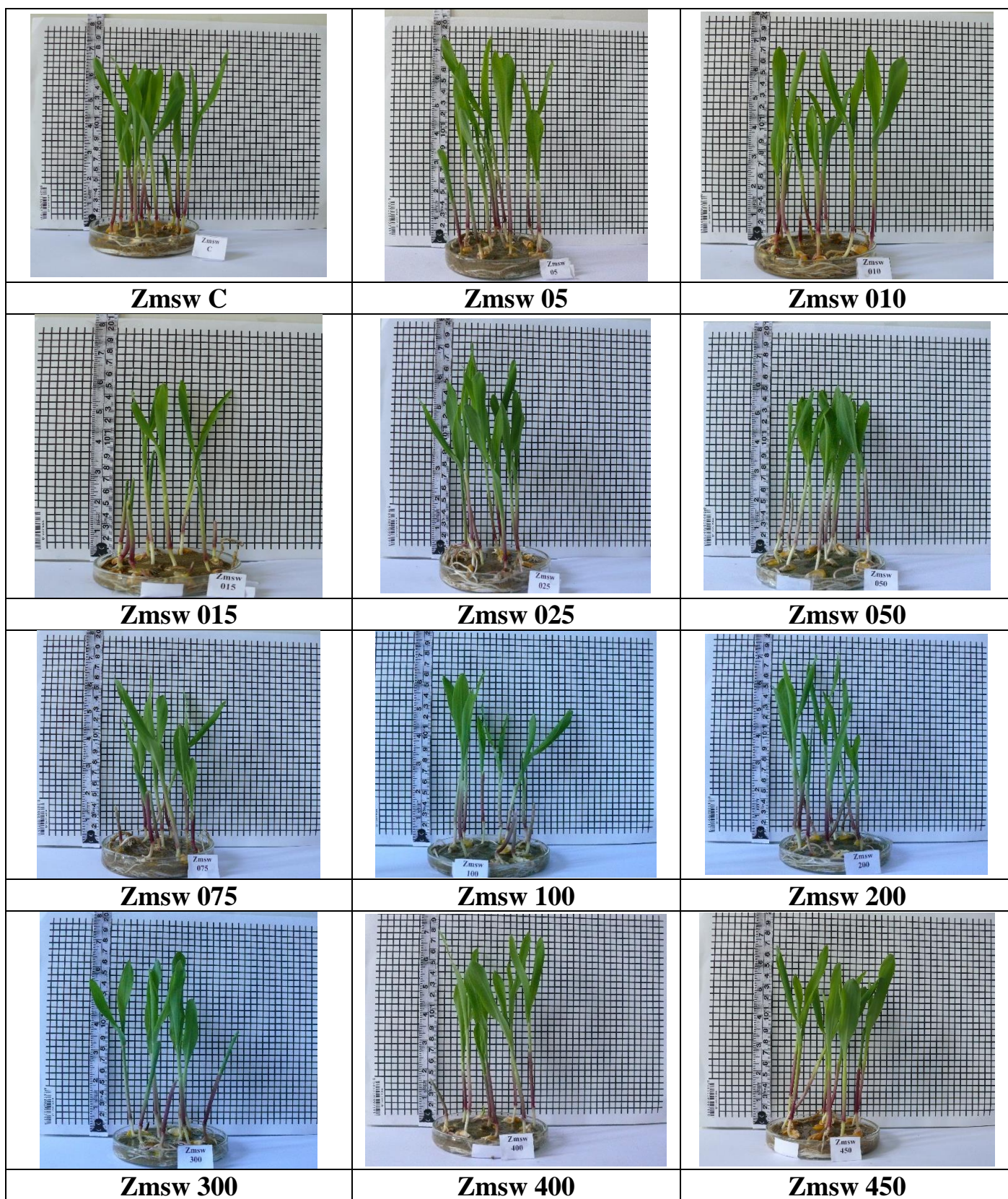
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	++	+	+++	+++	+	+	++	++	++	++



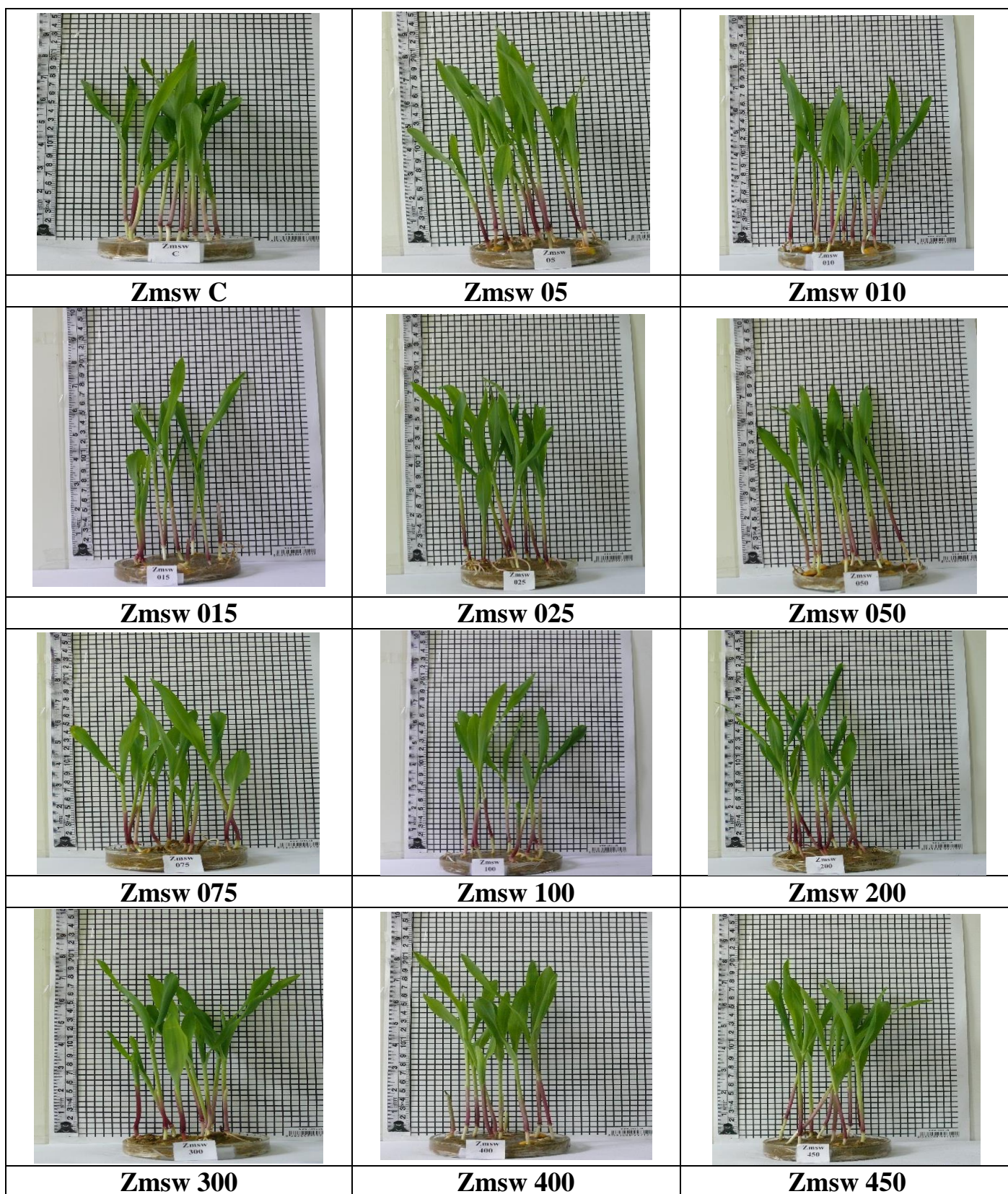
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+	++	++	++	++



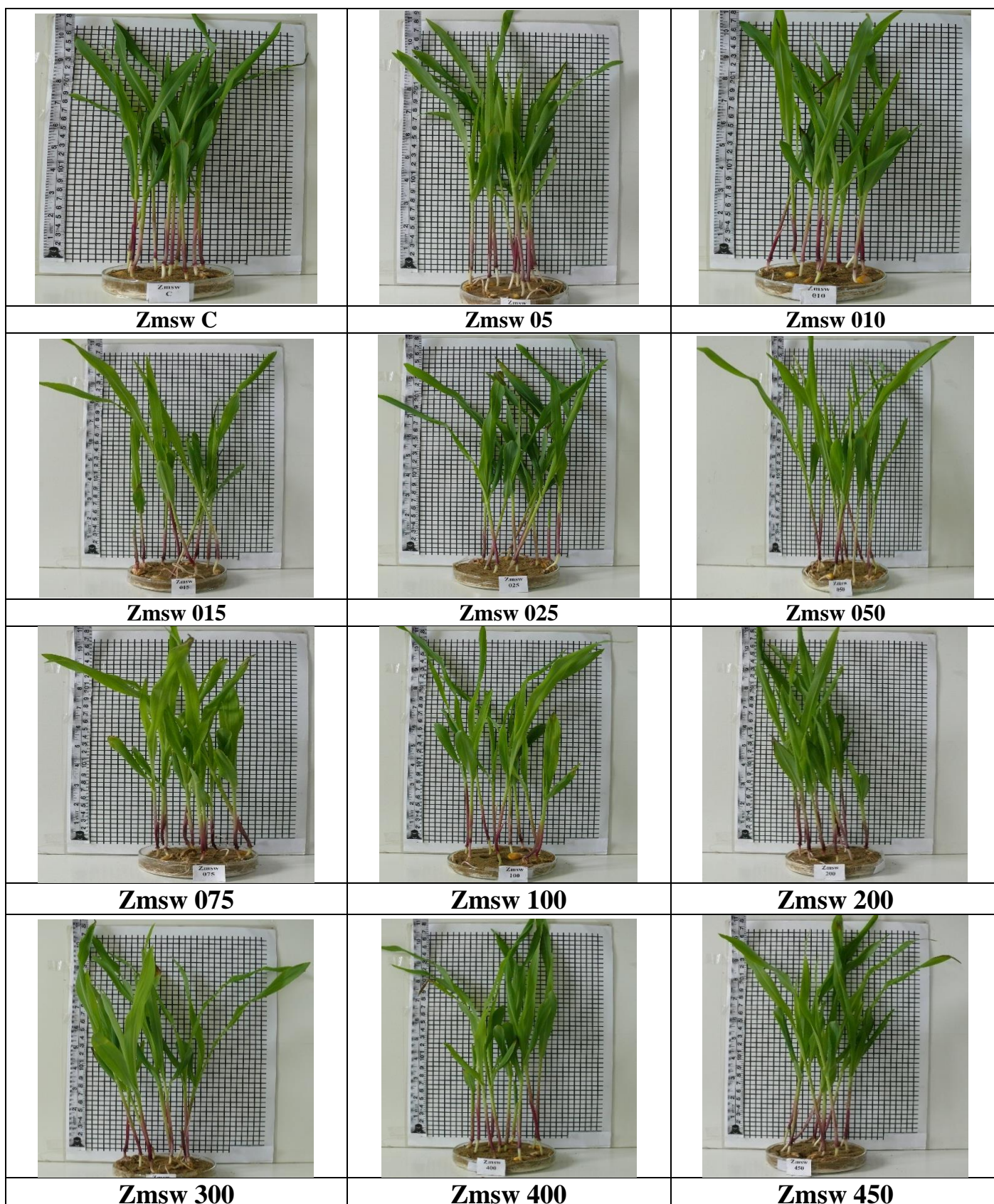
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice sietej (*Zea mays* L.) po 6 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

6 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	+++	+	+++	++	++	+	++	++	++	++



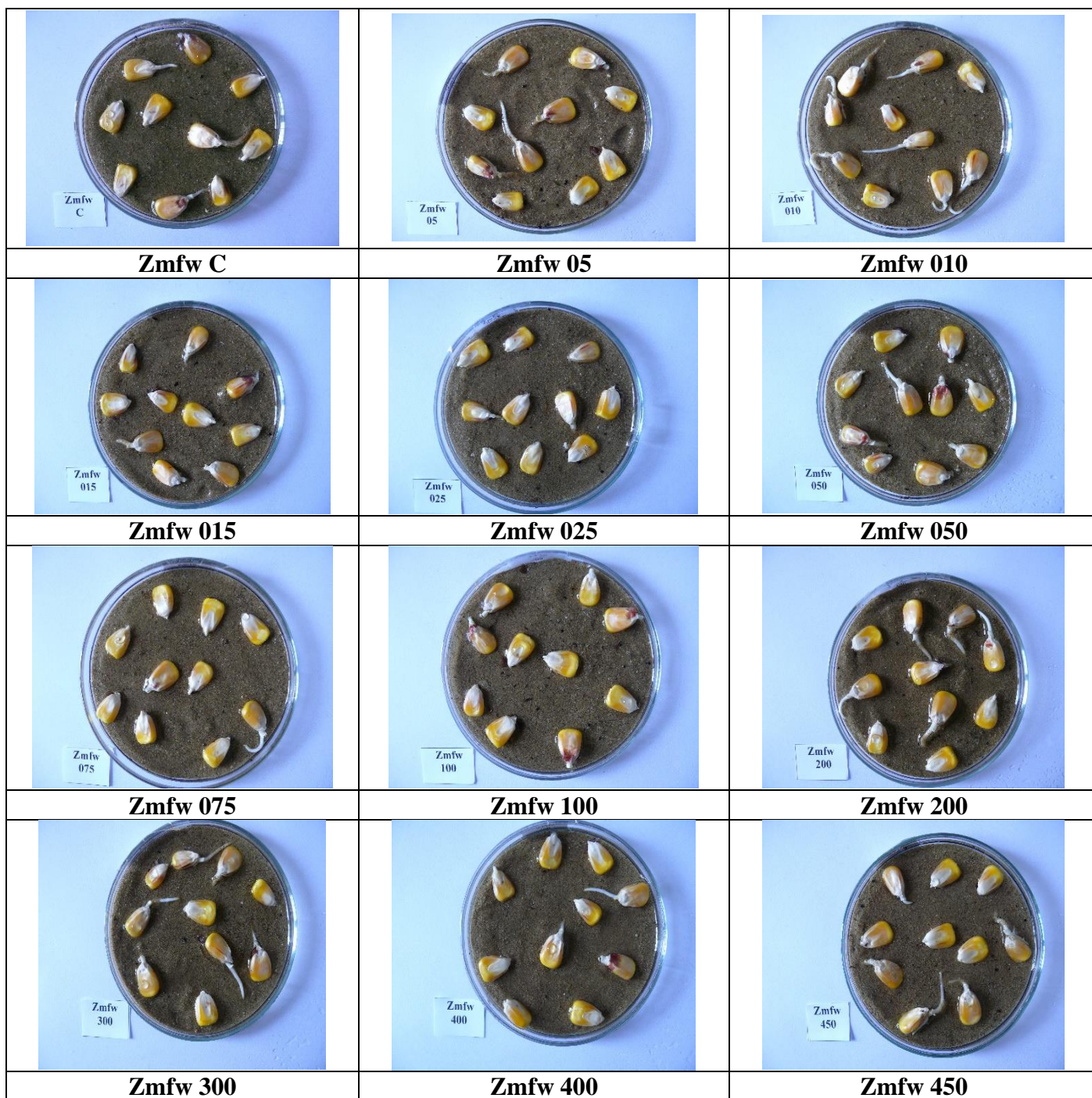
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	++	+	++	++	++	+	++	++	++	++



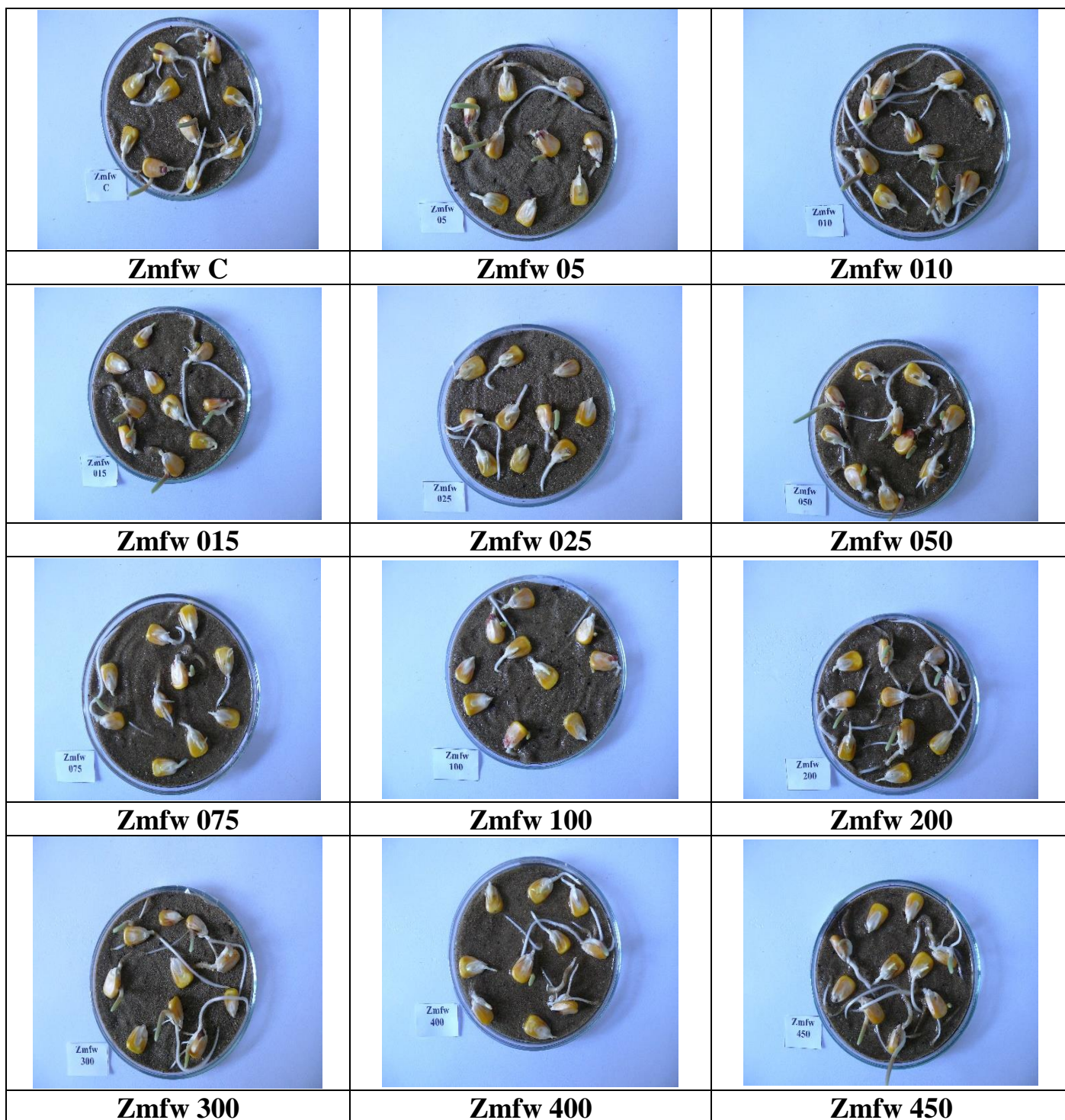
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 10 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

10 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	++	+	++	++	++	+	++	++	++	++



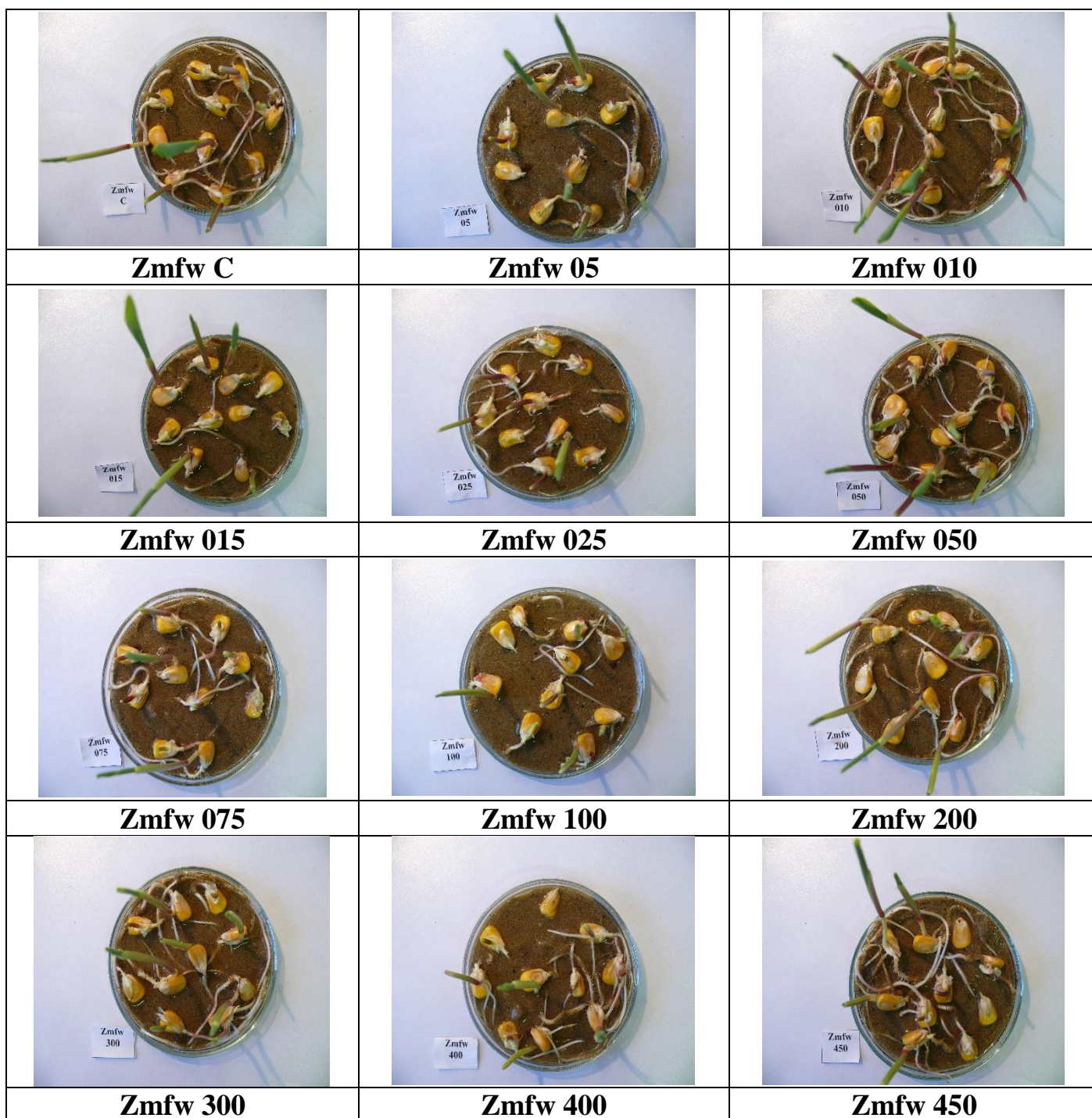
Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 2 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

2 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	+++	+	+	++	+	+	++	++	+	++



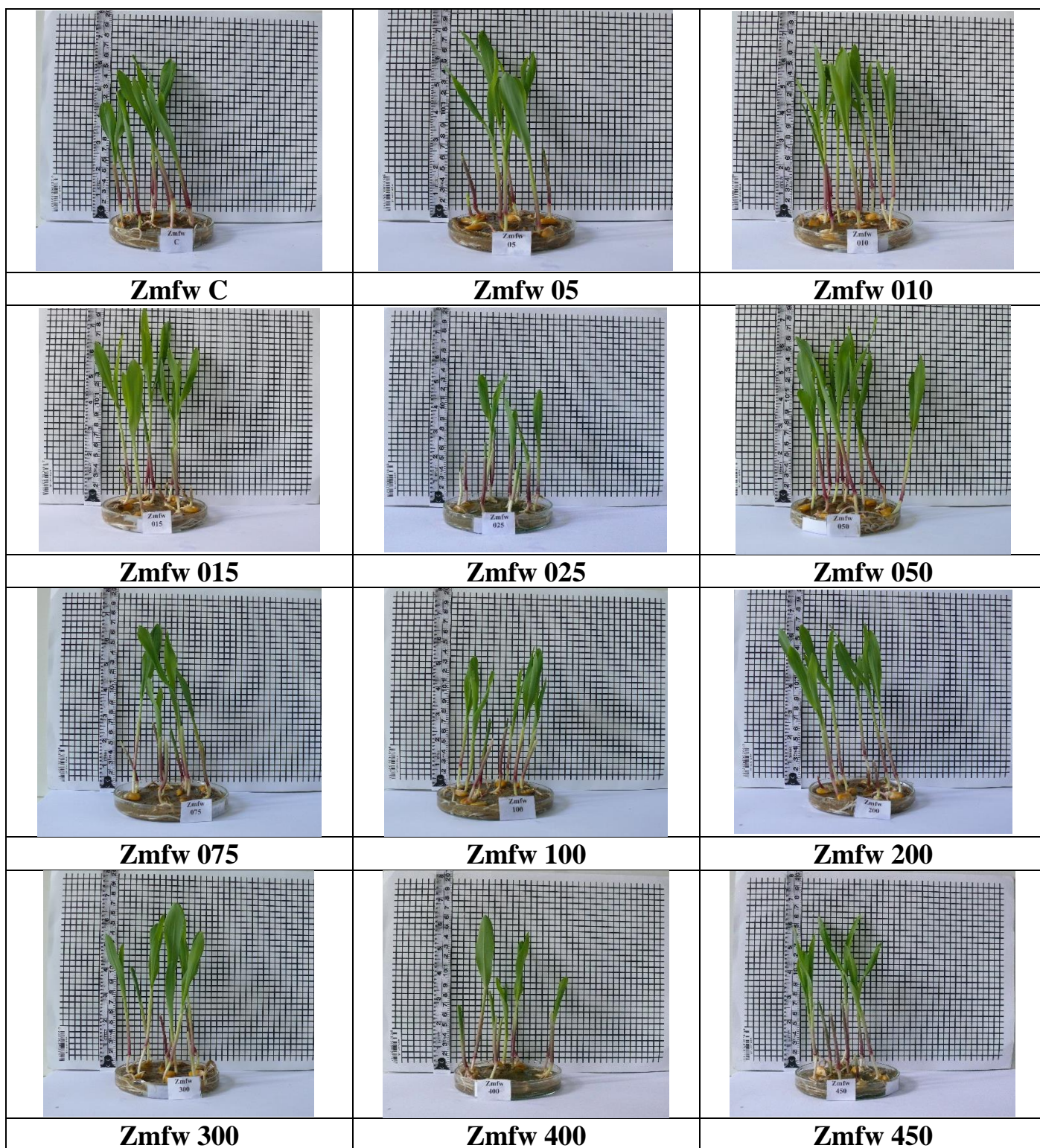
Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	+++	++	++	++	+	+	++	++	+	++



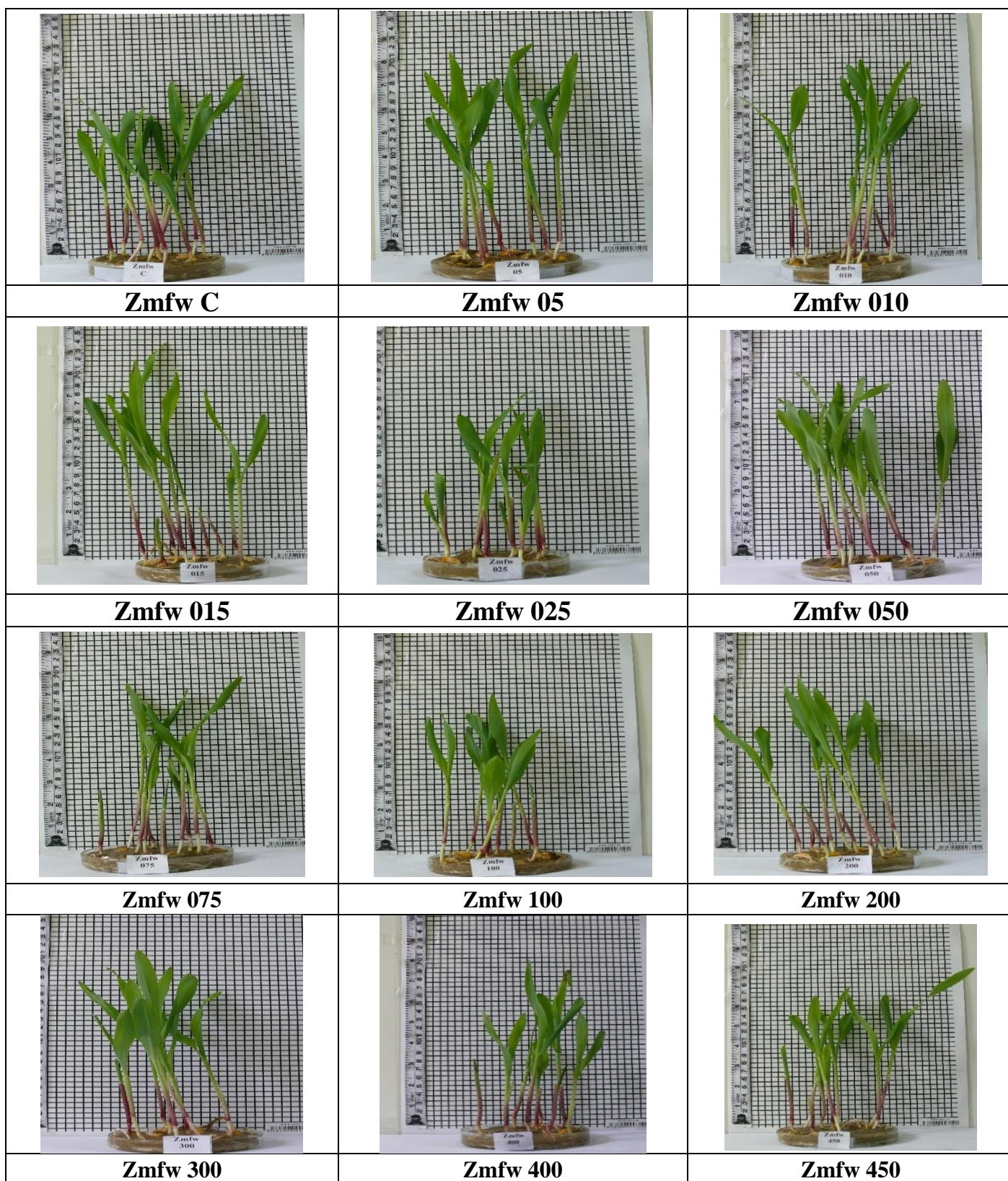
Obrázok 9 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	+++	++	+	+++	++	+	+++	+++	+	++



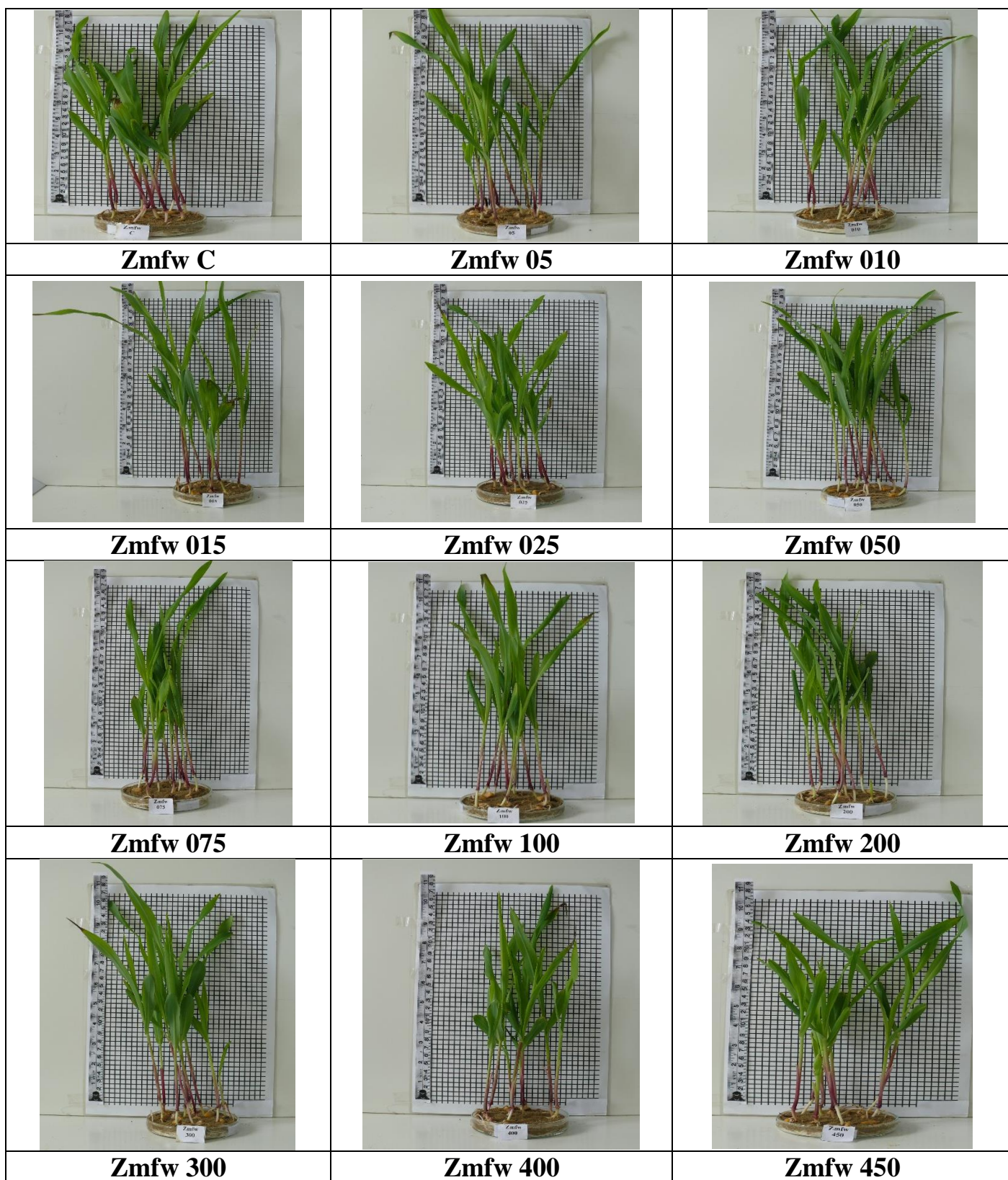
Obrázok 10 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice satej (*Zea mays* L.) po 6 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

6 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	+++	++	+	+++	++	+	++	++	+	++



Obrázok 11 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice satej (*Zea mays* L.) po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	++	++	+	+++	+	++	++	++	+	+



Obrázok 12 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 10 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

10 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	++	++	+	+++	+	++	++	++	++	++

C. Závery

Kukurica siata			stabilná – aktivovaná-sw			22.6.2021			2.7.2021		AQIPS-02-E02a	
Deň*	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
2	++	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+++	+++
3	++	++	++	+	+++	+++	+	+	++	++	++	++
4	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+	++	++	++	++
6	++	++	+++	+	+++	++	++	+	++	++	++	++
7	++	++	++	+	++	++	++	+	++	++	++	++
10	++	++	++	+	++	++	++	+	++	++	++	++
Kukurica siata			čerstvá – aktivovaná-fw			22.6.2021			2.7.2021		AQIPS-02-E02a	
Deň*	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
2	++	++	+++	+	+	++	+	+	++	++	+	++
3	++	++	+++	++	++	++	+	+	++	++	+	++
4	++	++	+++	++	+	+++	++	+	+++	+++	+	++
6	++	++	+++	++	+	+++	++	+	++	++	+	++
7	++	++	++	++	+	+++	+	++	++	++	+	+
10	++	++	++	++	+	+++	+	++	++	++	++	++

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (*Zea mays* L.) AQIPS-02-E02b

Obsah

A. Metodika experimentu	79
B. Výsledky	80
C. Závery	92

A. Metodika experimentu

1. Cieľ experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Kukurica siata (*Zea mays* L.)
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Zm
4. Termín založenia pokusu: 20.8.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 2.9.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky, substrát piesok, 10ks semien laboratórne podmienky
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Zmfw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Zmsw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Zmfw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Zmsw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Zmfw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Zmsw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Zmfw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Zmsw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Zmfw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Zmsw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Zmfw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Zmsw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Zmfw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Zmsw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Zmfw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Zmsw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Zmfw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Zmsw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Zmfw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Zmsw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Zmfw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Zmsw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Zmfw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Zmsw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

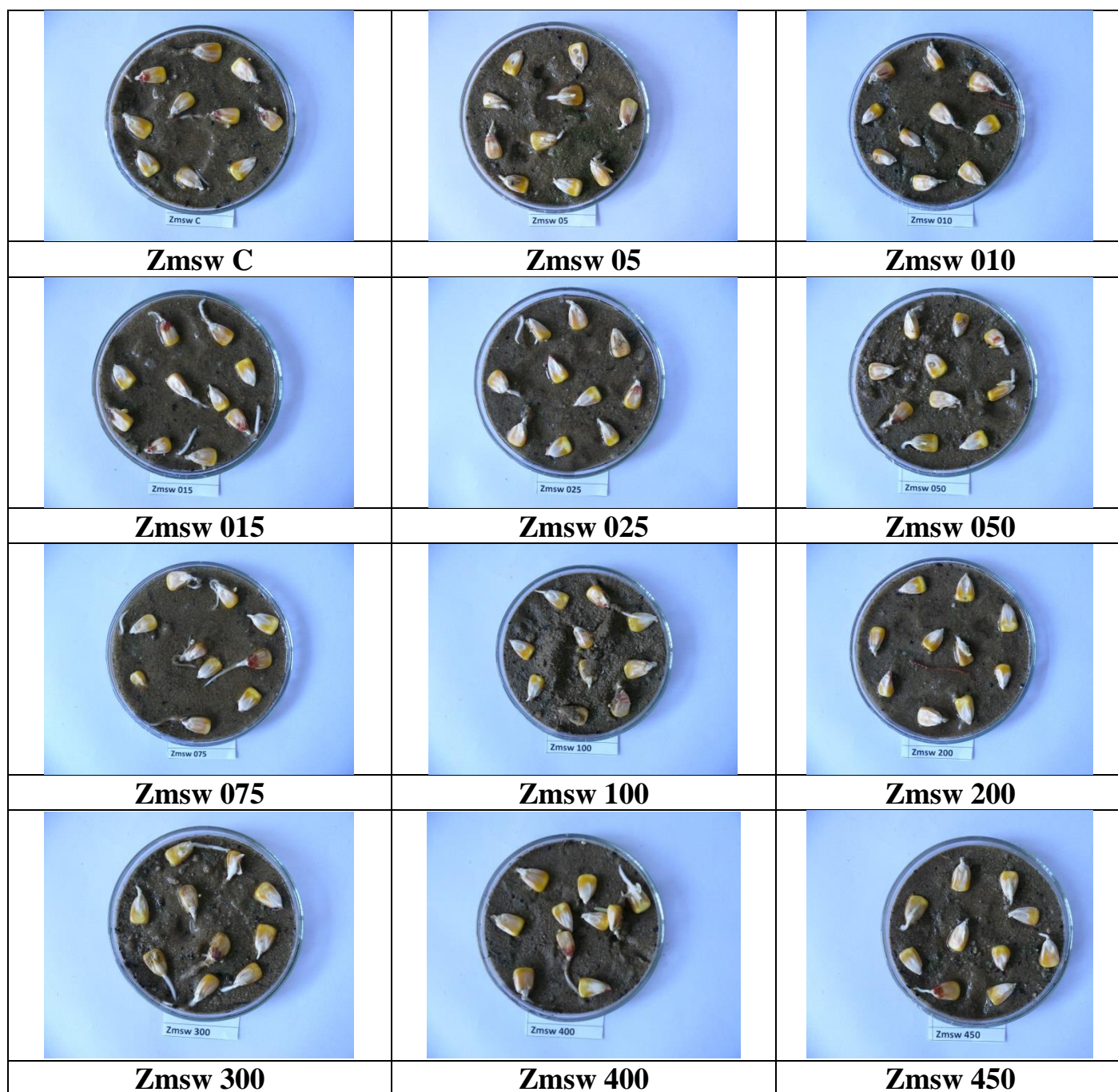
Označenie		Charakteristika vzoriek
NK	-	Semená bez klíčenia
ZK	+	Začiatok klíčenia
PK	++	Plné klíčenie
PL	+++	Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

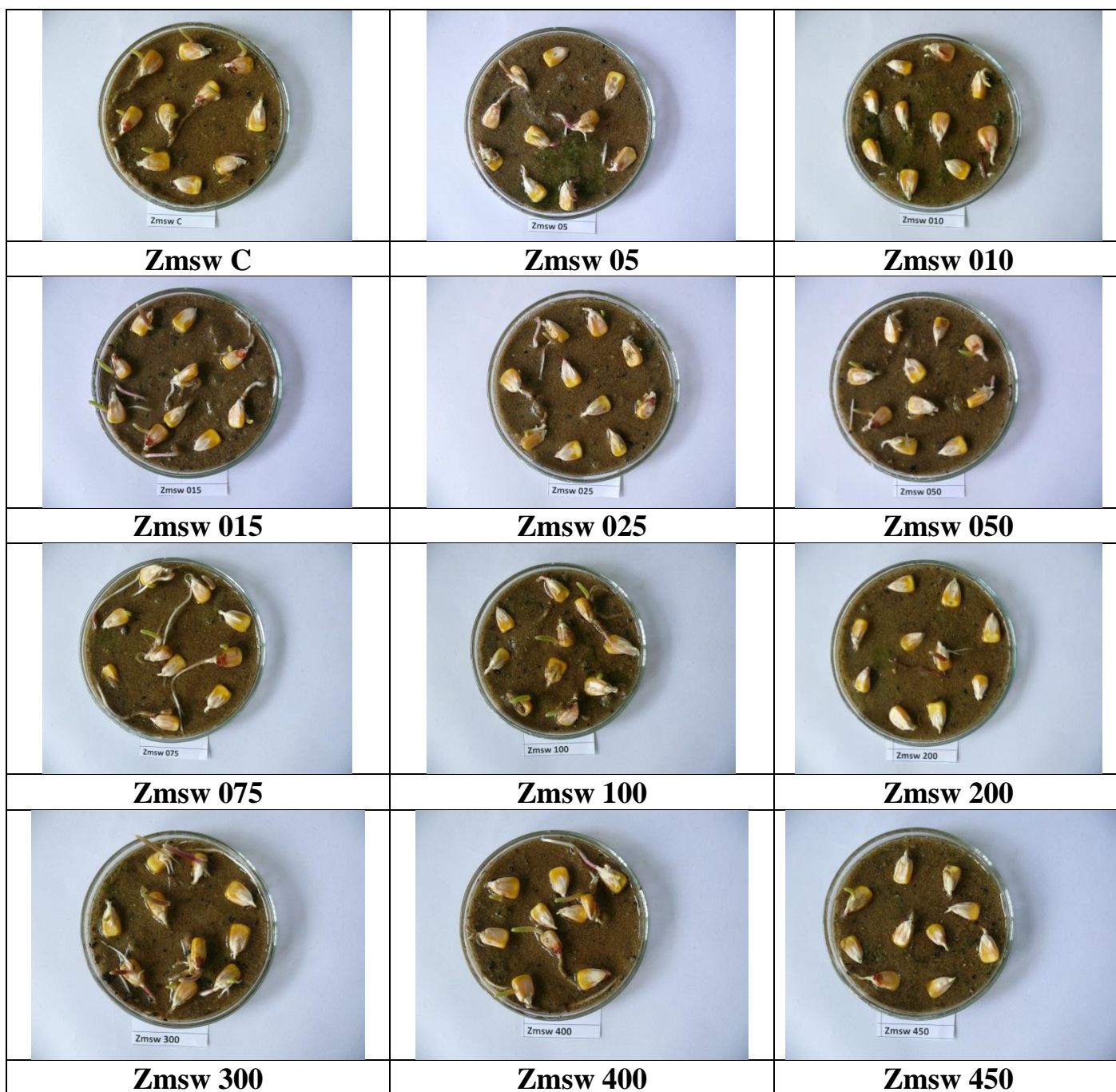
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková, Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Výsledky



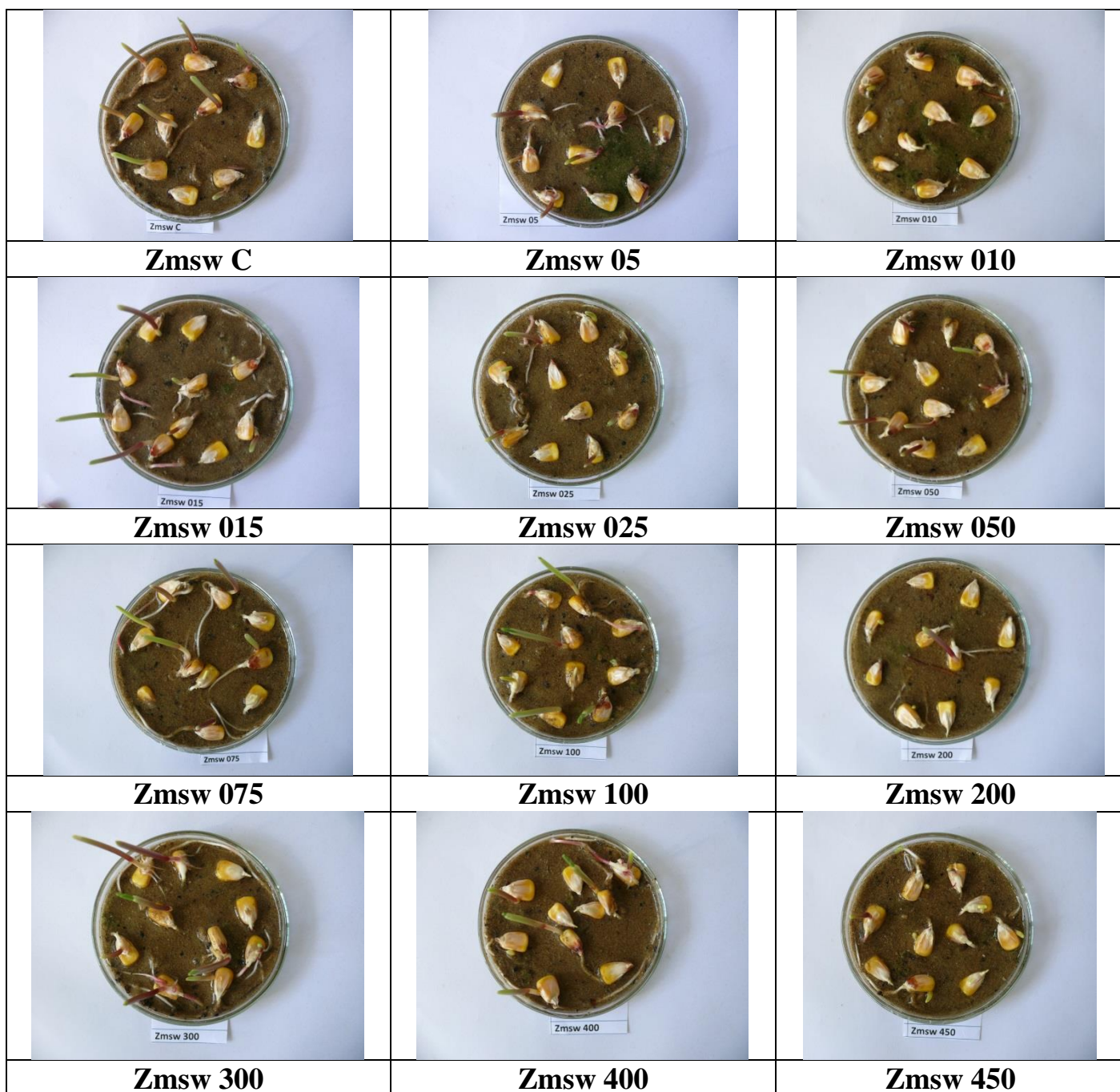
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++



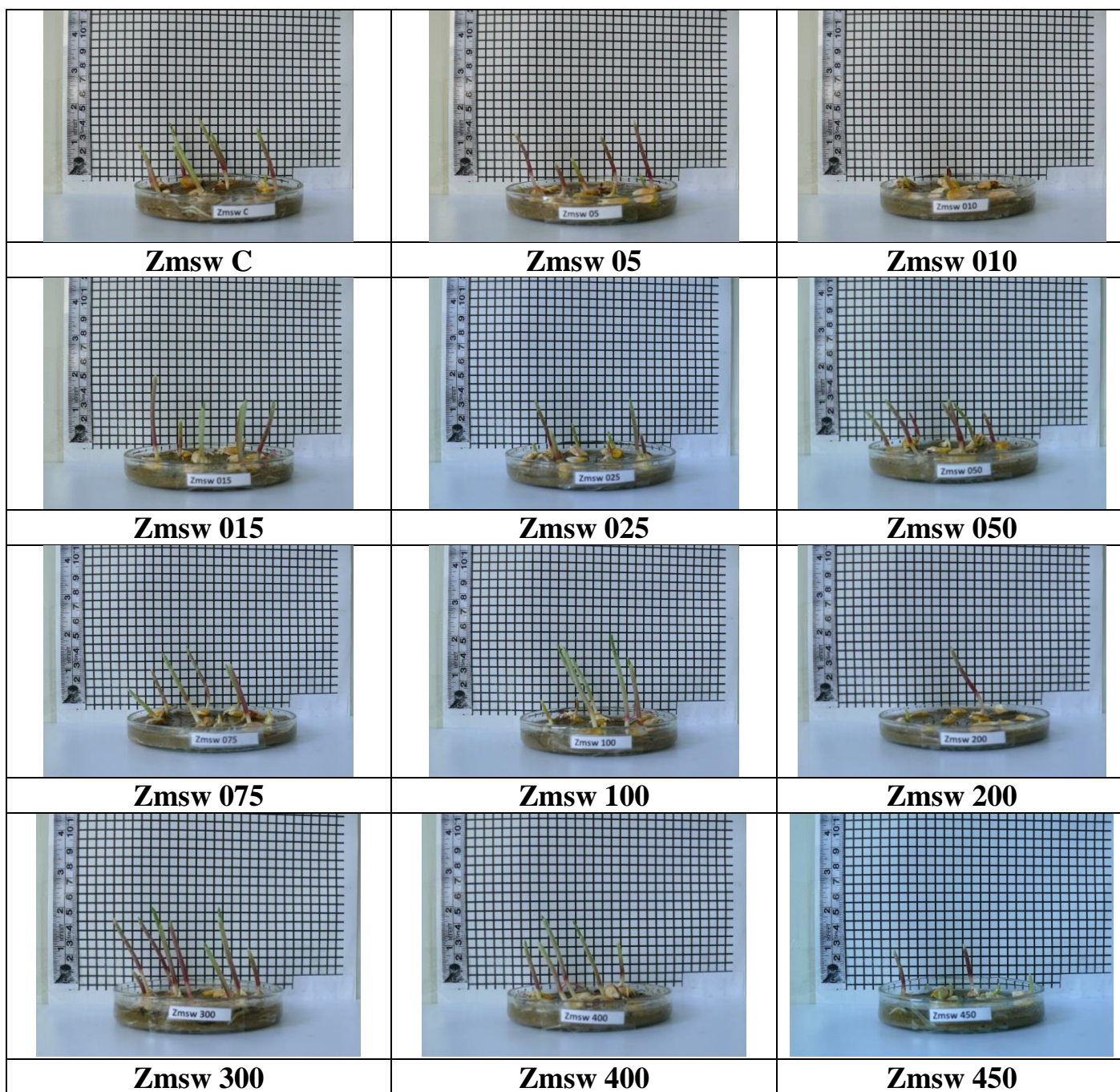
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	+	++	+	+	++	++	+	++	++	+



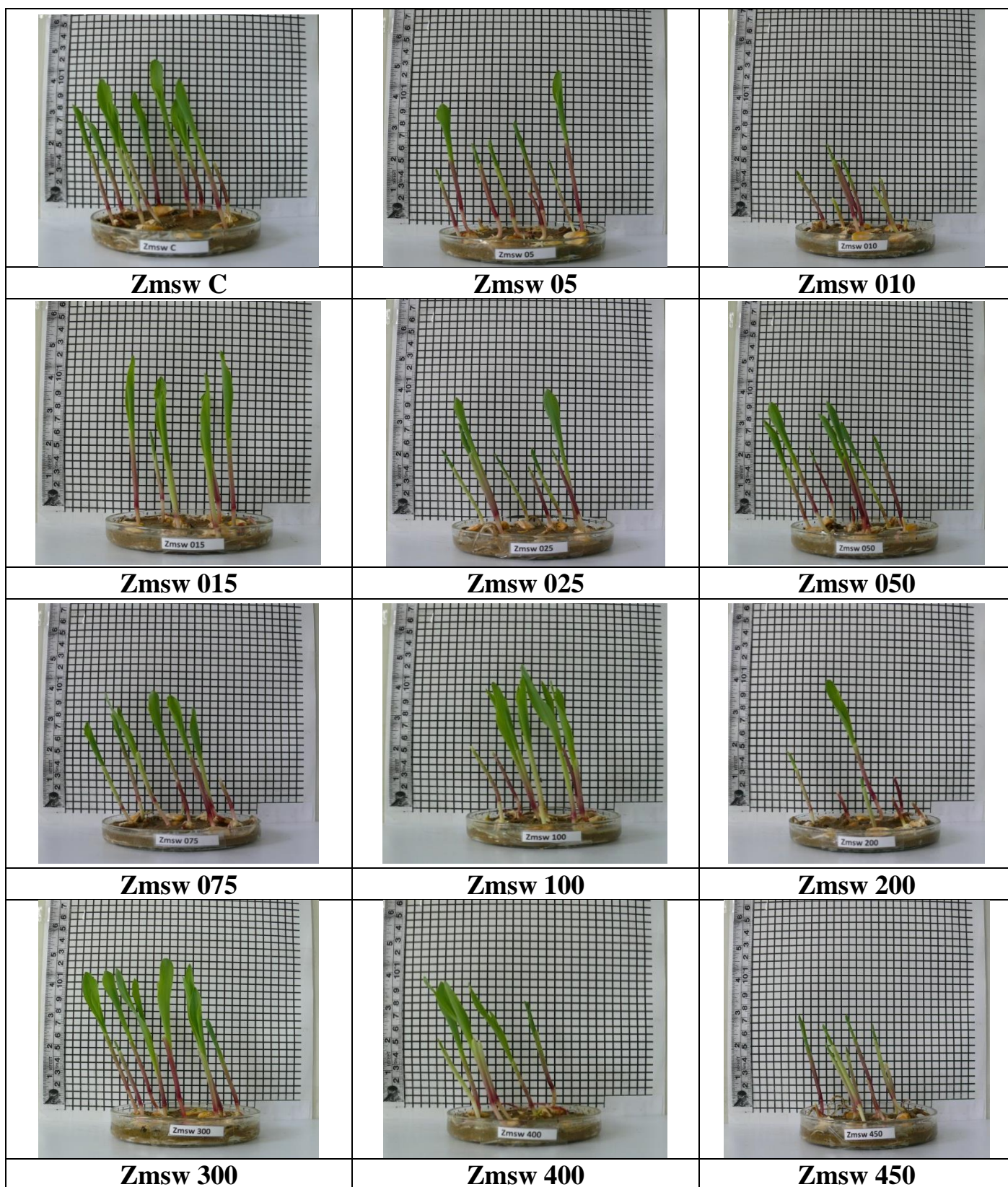
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	+	++	++	++	++	++	+	+++	++	+



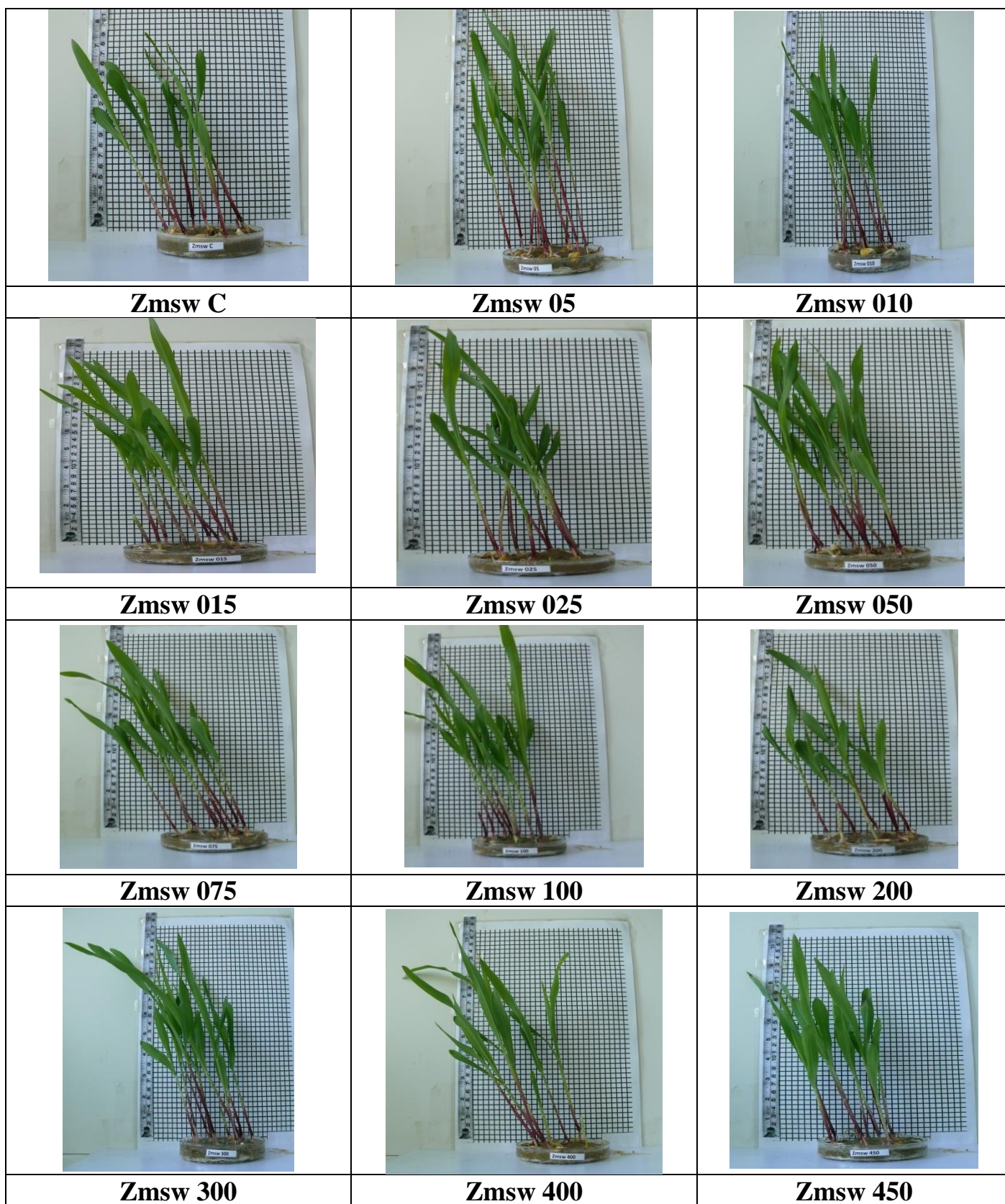
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	+	++	++	++	+++	++	+	+++	++	+



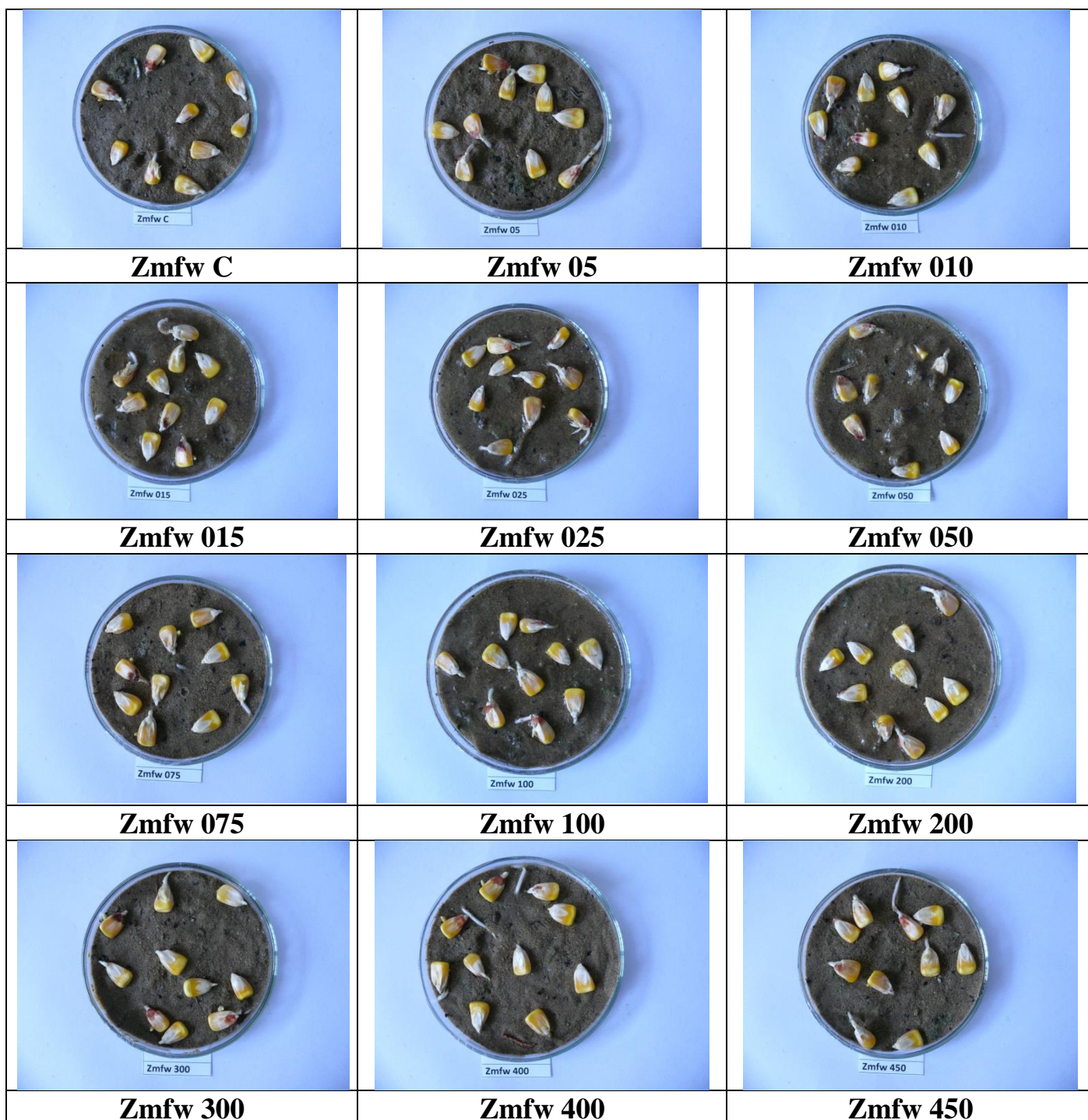
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 deň	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	+++	++	+	++	++	++	+++	+++	+	+++	++	+



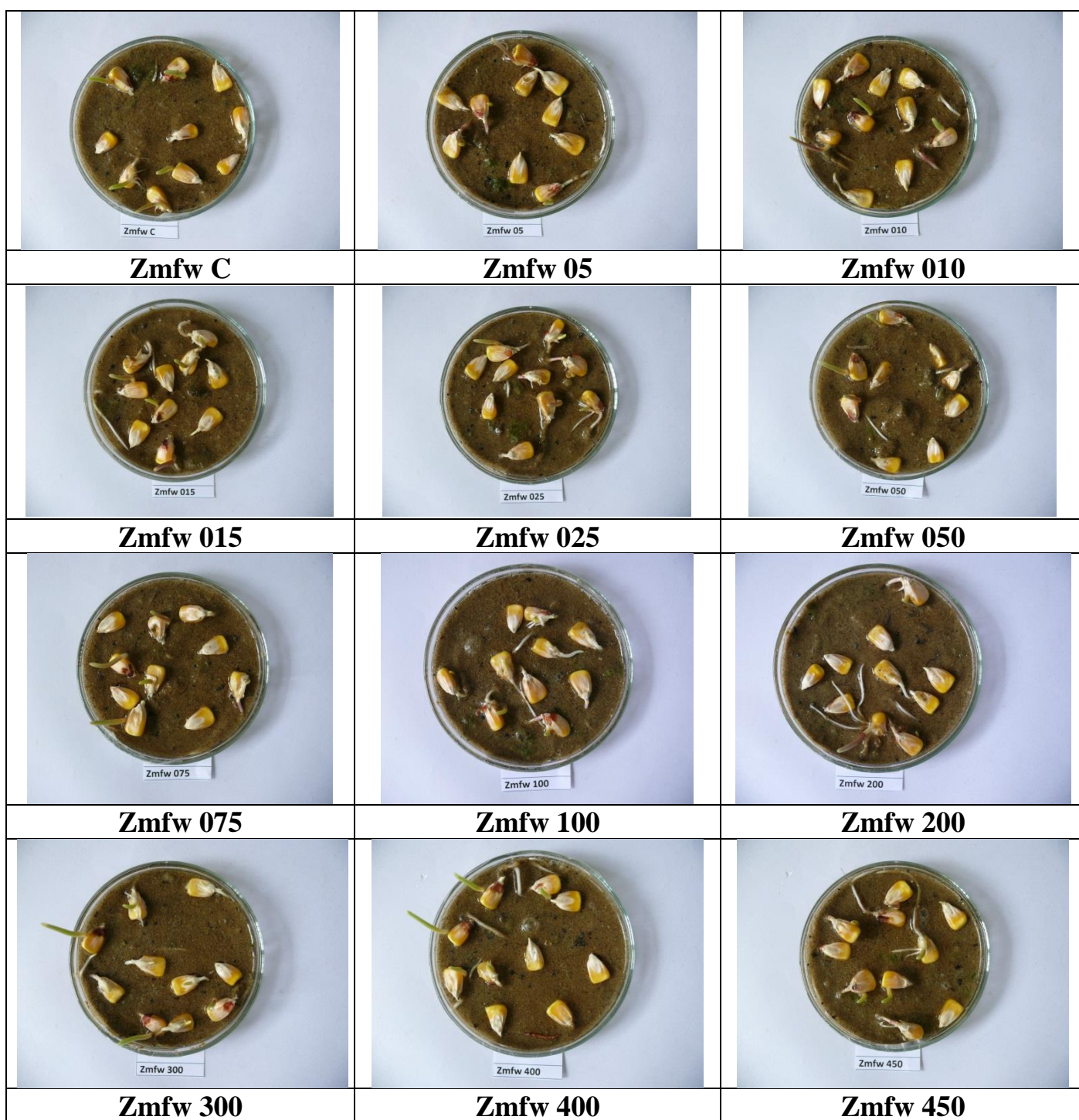
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice sietej (*Zea mays* L.) po 13 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

13 deň	ZmswC	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
	++	++	+	++	++	+++	++	++	+	+++	++	++



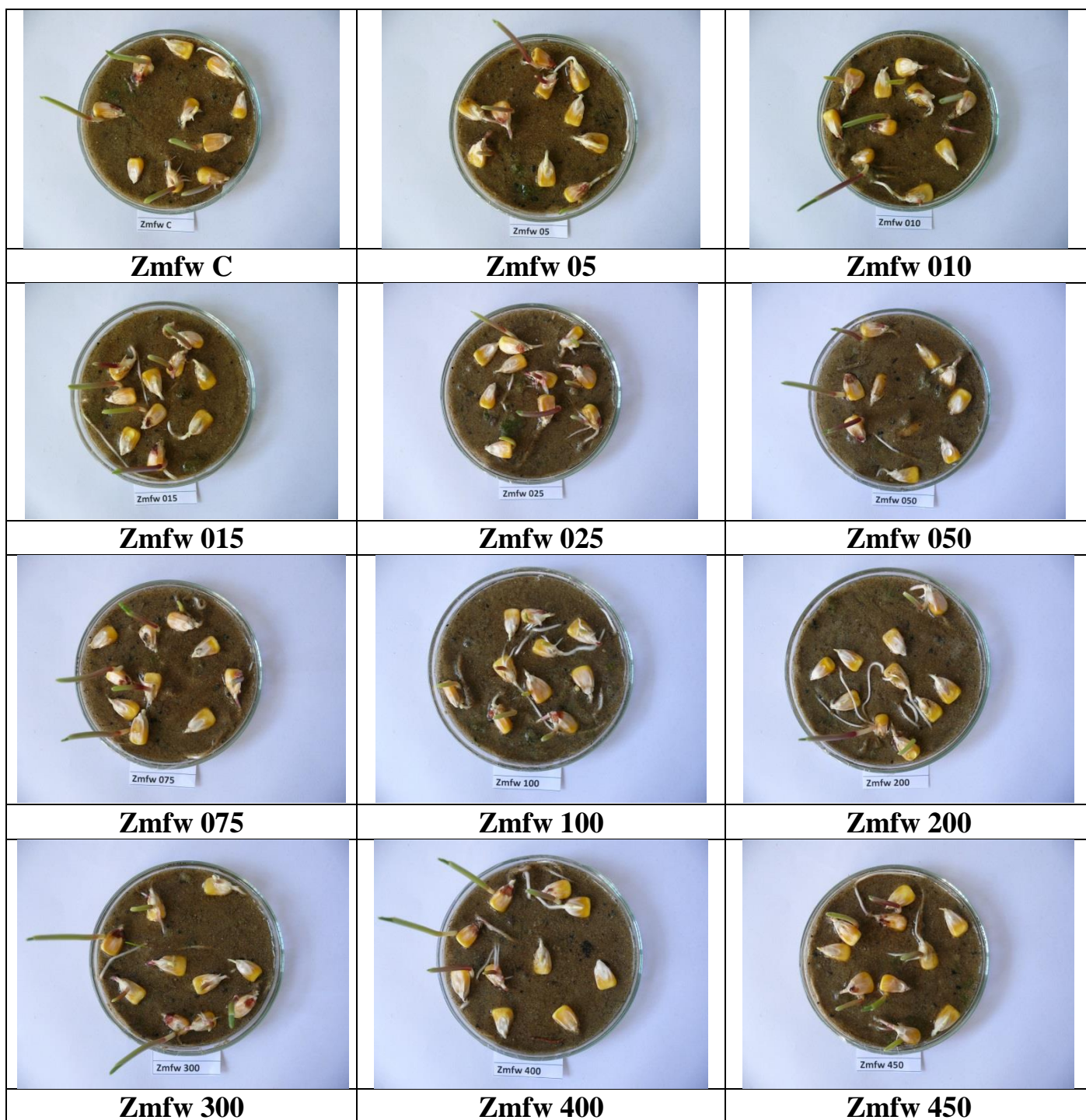
Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	+++	++



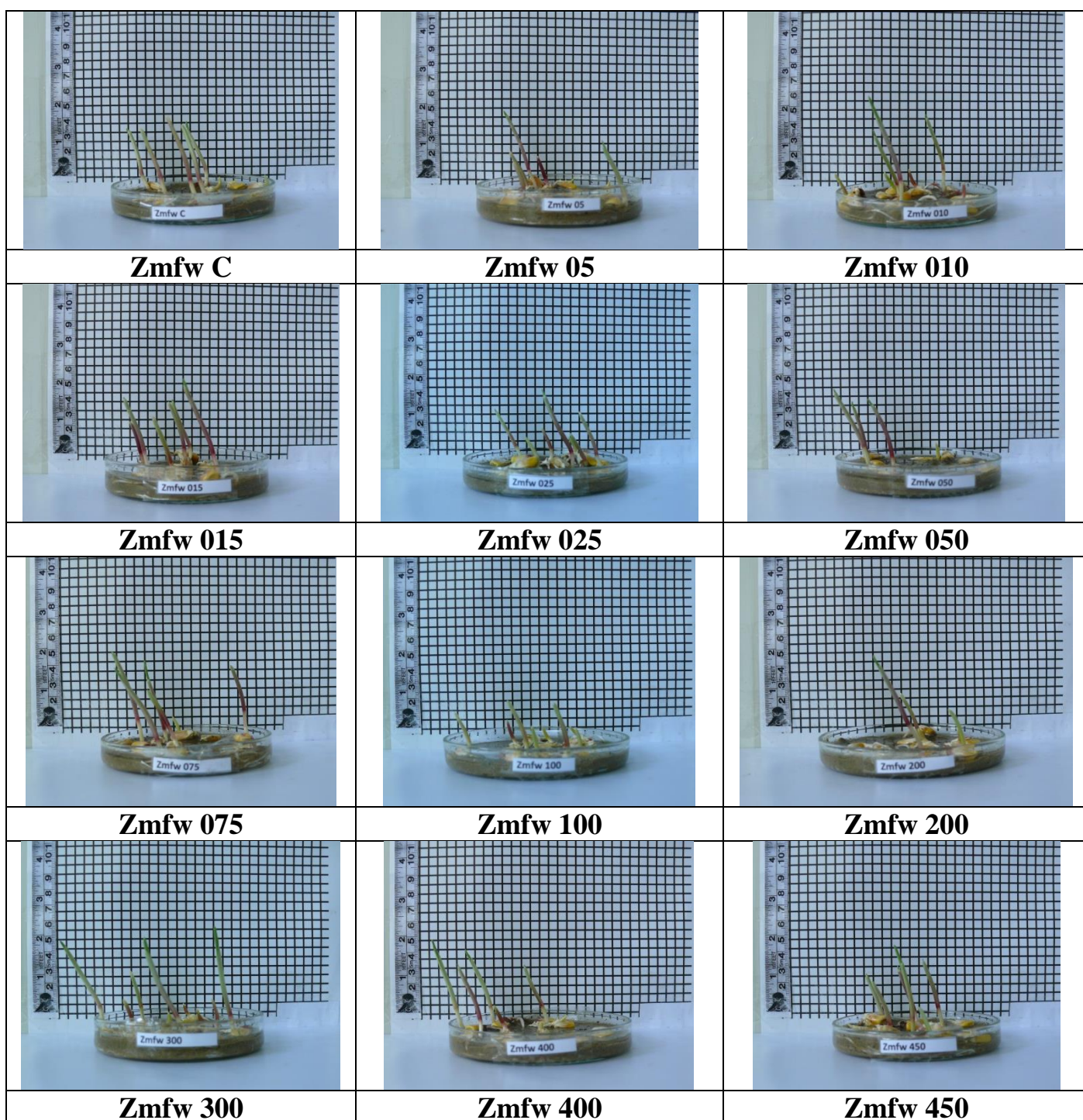
Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	++



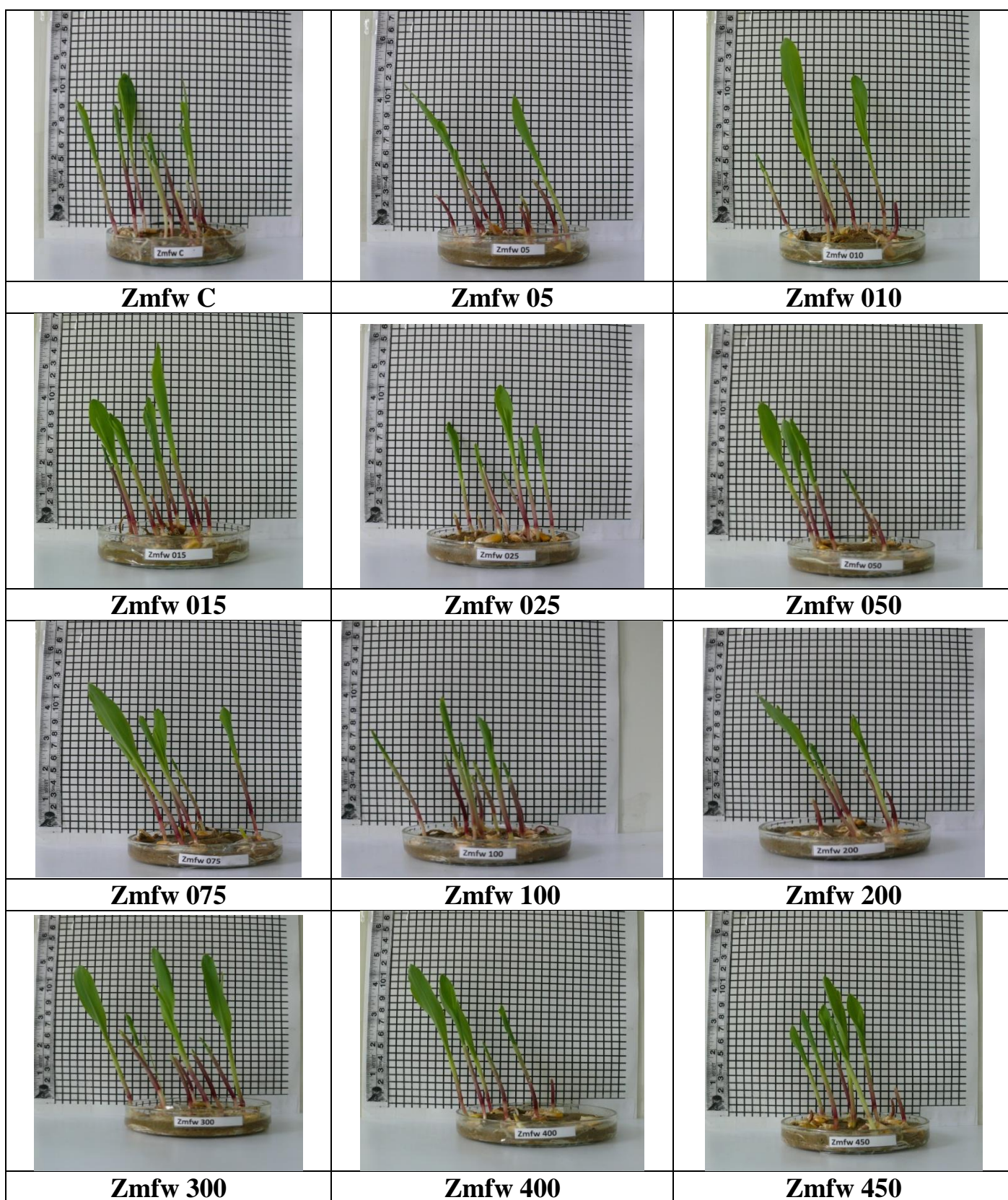
Obrázok 9 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	++



Obrázok 10 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice satej (*Zea mays* L.) po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	++	++	+++	++	+	++	+	+	+++	++	++



Obrázok 11 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice siatej (*Zea mays* L.) po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	++	+	++	++	++	+	++	+	+	++	++	++



Obrázok 12 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien kukurice satej (*Zea mays* L.) po 13 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

13 deň	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
	+++	++	++	+++	++	+	+++	++	++	+++	++	++

C. Závěry

Kukurica siata			Stabilná – aktivovaná-sw			20.8.2021			2.9.2021		AQIPS-02-E02b	
Deň*	Zmswc	Zmsw5	Zmsw10	Zmsw15	Zmsw25	Zmsw50	Zmsw75	Zmsw100	Zmsw200	Zmsw300	Zmsw400	Zmsw450
3	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++
4	++	++	+	++	+	+	++	++	+	++	++	+
5	++	++	+	++	++	++	++	++	+	+++	++	+
5	++	++	+	++	++	++	+++	++	+	+++	++	+
7	+++	++	+	++	++	++	+++	+++	+	+++	++	+
13	++	++	+	++	++	+++	++	++	+	+++	++	++
Kukurica siata			Čerstvá – aktivovaná-fw			20.8.2021			2.9.2021		AQIPS-02-E02b	
Deň*	Zmfwc	Zmfw5	Zmfw10	Zmfw15	Zmfw25	Zmfw50	Zmfw75	Zmfw100	Zmfw200	Zmfw300	Zmfw400	Zmfw450
3	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	+++	++
4	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	++
5	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	++
5	++	++	++	+++	++	+	++	+	+	+++	++	++
7	++	+	++	++	++	+	++	+	+	++	++	++
13	+++	++	++	+++	++	+	++	++	++	+++	++	++

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) AQIPS-02-E03a

Obsah

A. Metodika experimentu	93
B. Výsledky	94
C. Závery	100

A. Metodika experimentu

1. Cieľ experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Konopa siata *Cannabis sativa* L.
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Cs
4. Termín založenia pokusu: 31.5.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 8.6.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky s vodou, laboratórne podmienky
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Csfw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Cssw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Csfw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Cssw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Csfw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Cssw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Csfw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Cssw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Csfw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Cssw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Csfw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Cssw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Csfw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Cssw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Csfw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Cssw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Csfw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Cssw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Csfw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Cssw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Csfw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Cssw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Csfw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Cssw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

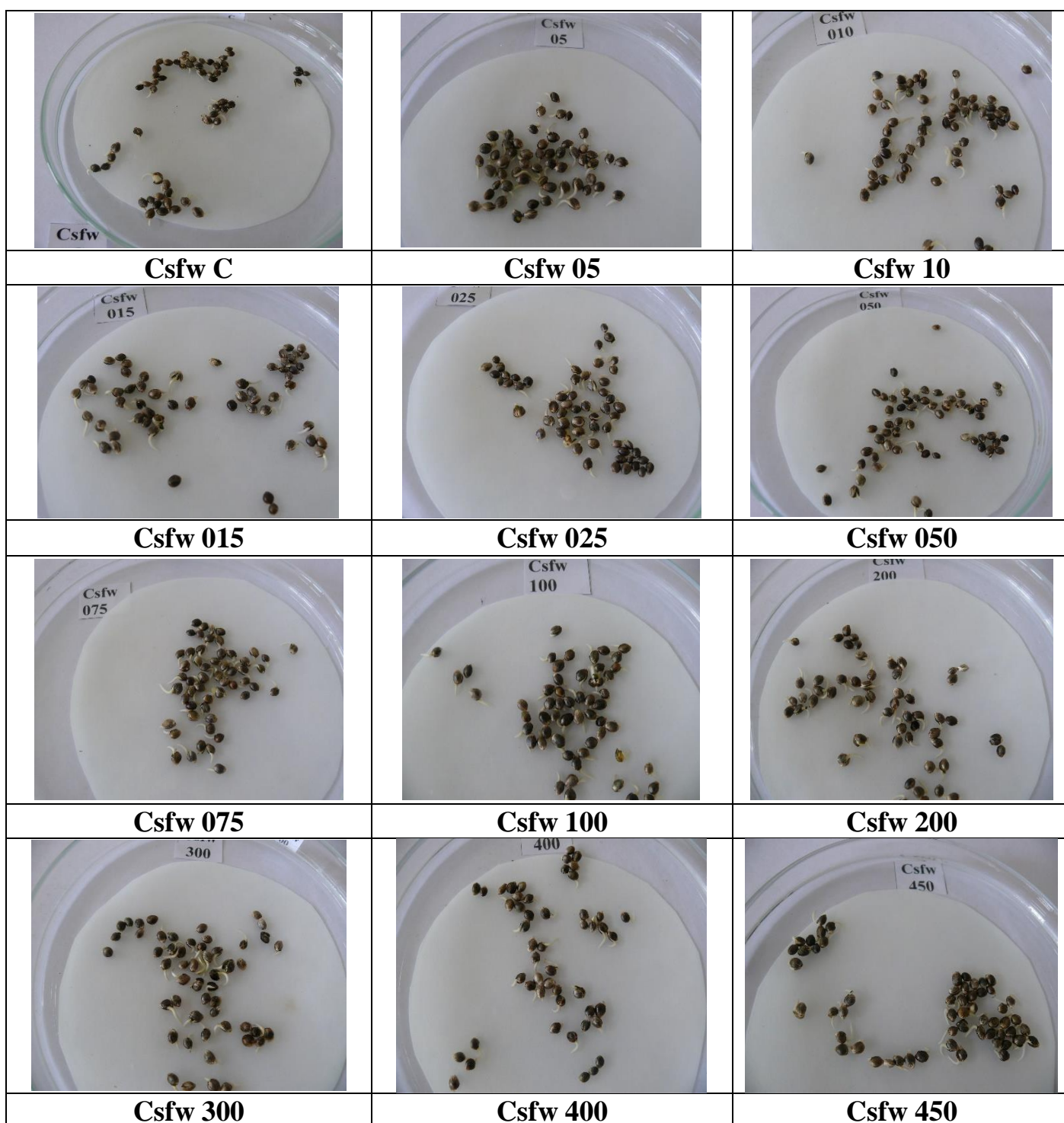
Označenie		Charakteristika vzoriek
NK	-	Semená bez klíčenia
ZK	+	Začiatok klíčenia
PK	++	Plné klíčenie
PL	+++	Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

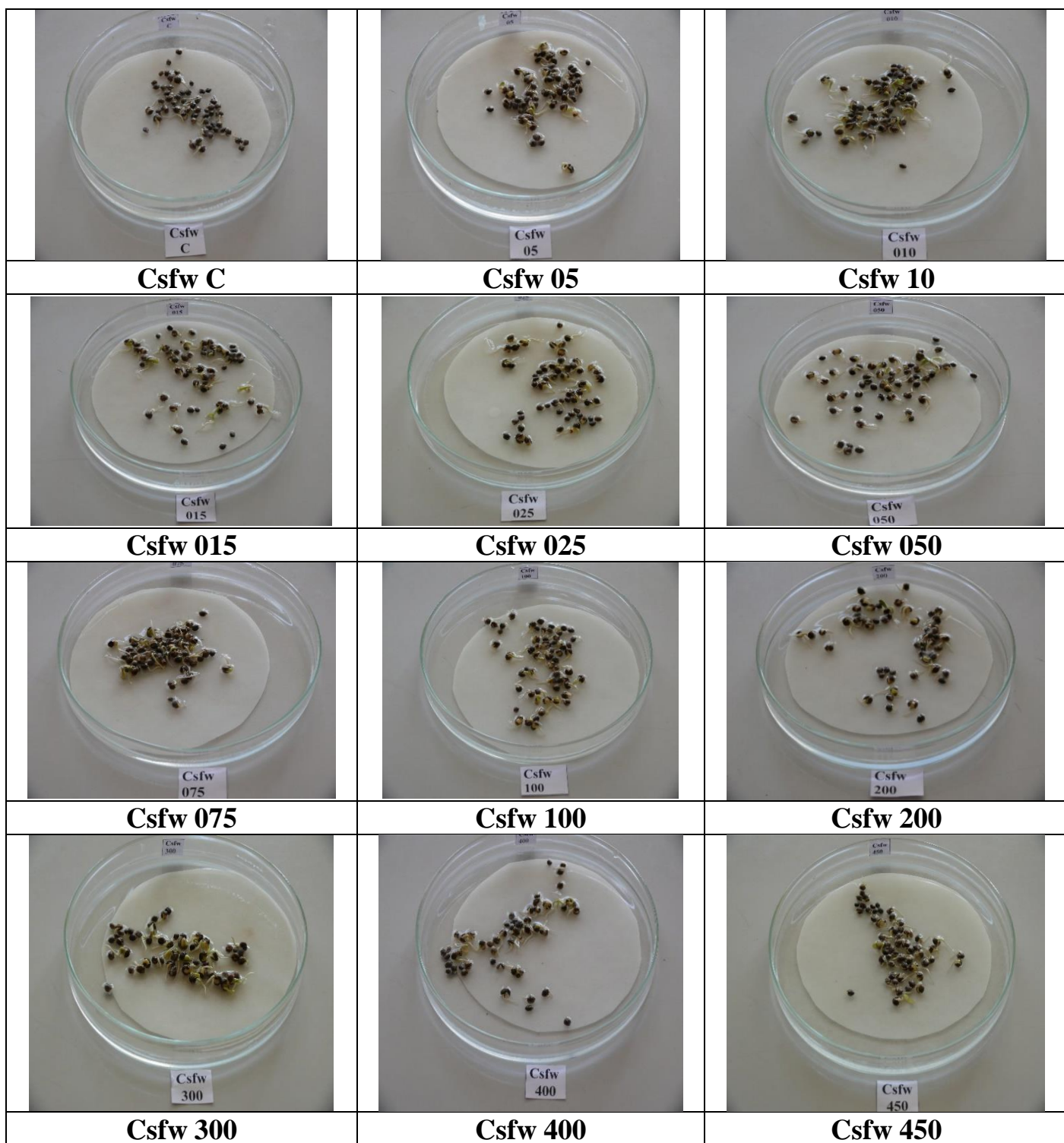
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková, Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Výsledky



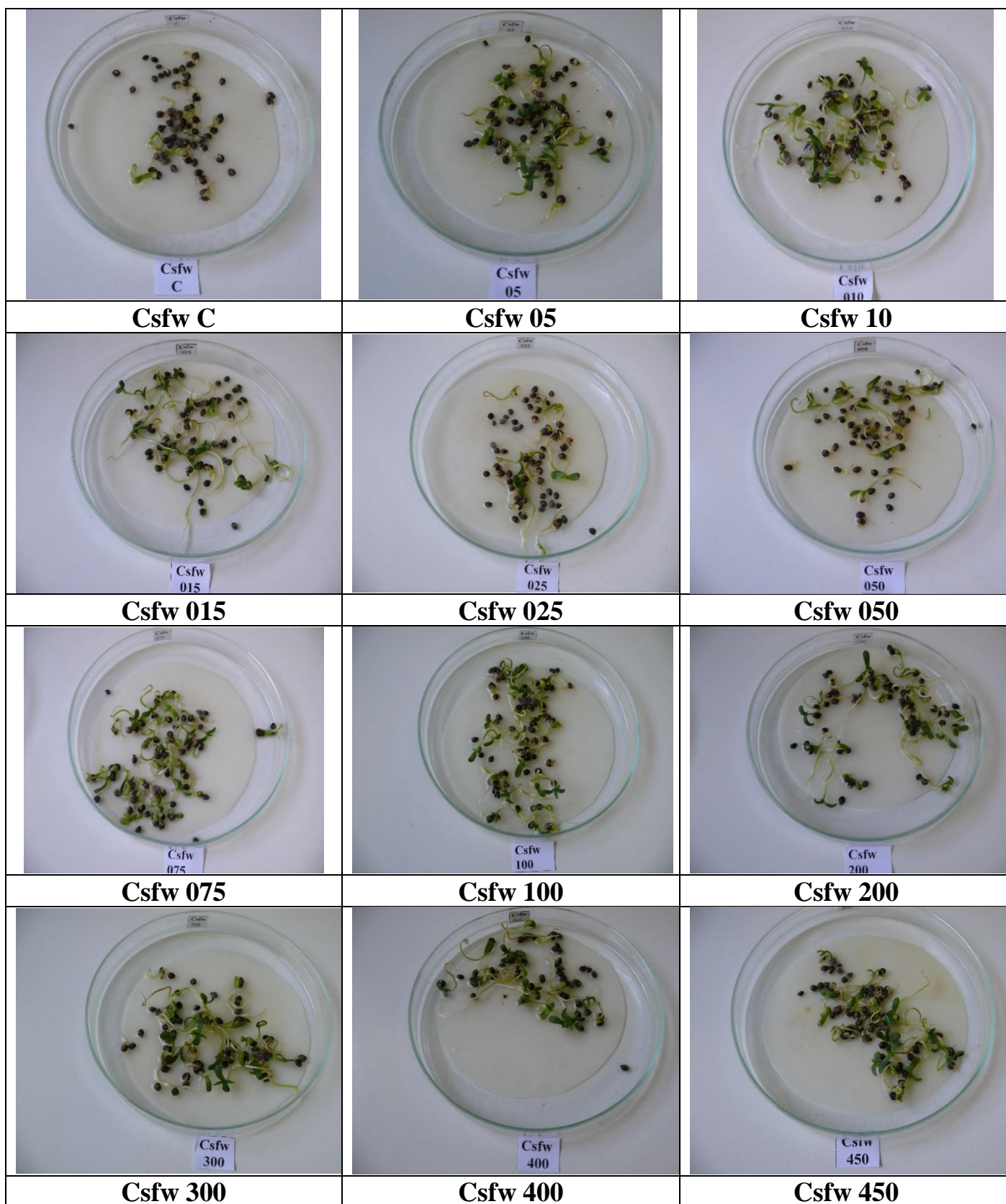
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 2 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

2 dňoch	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



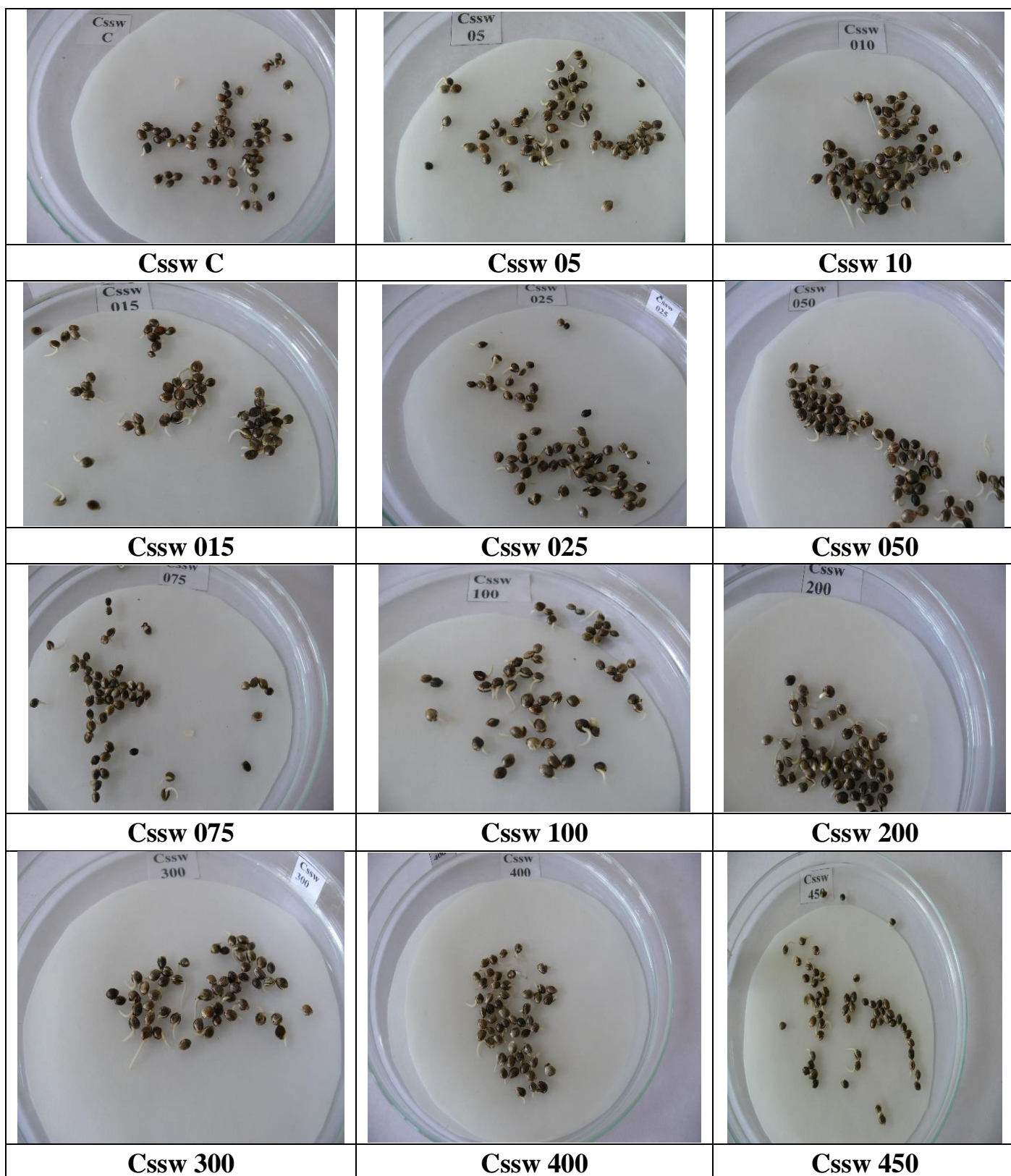
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 dňoch	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	+	+	++	++	+	+	+	+	+	++	+	++



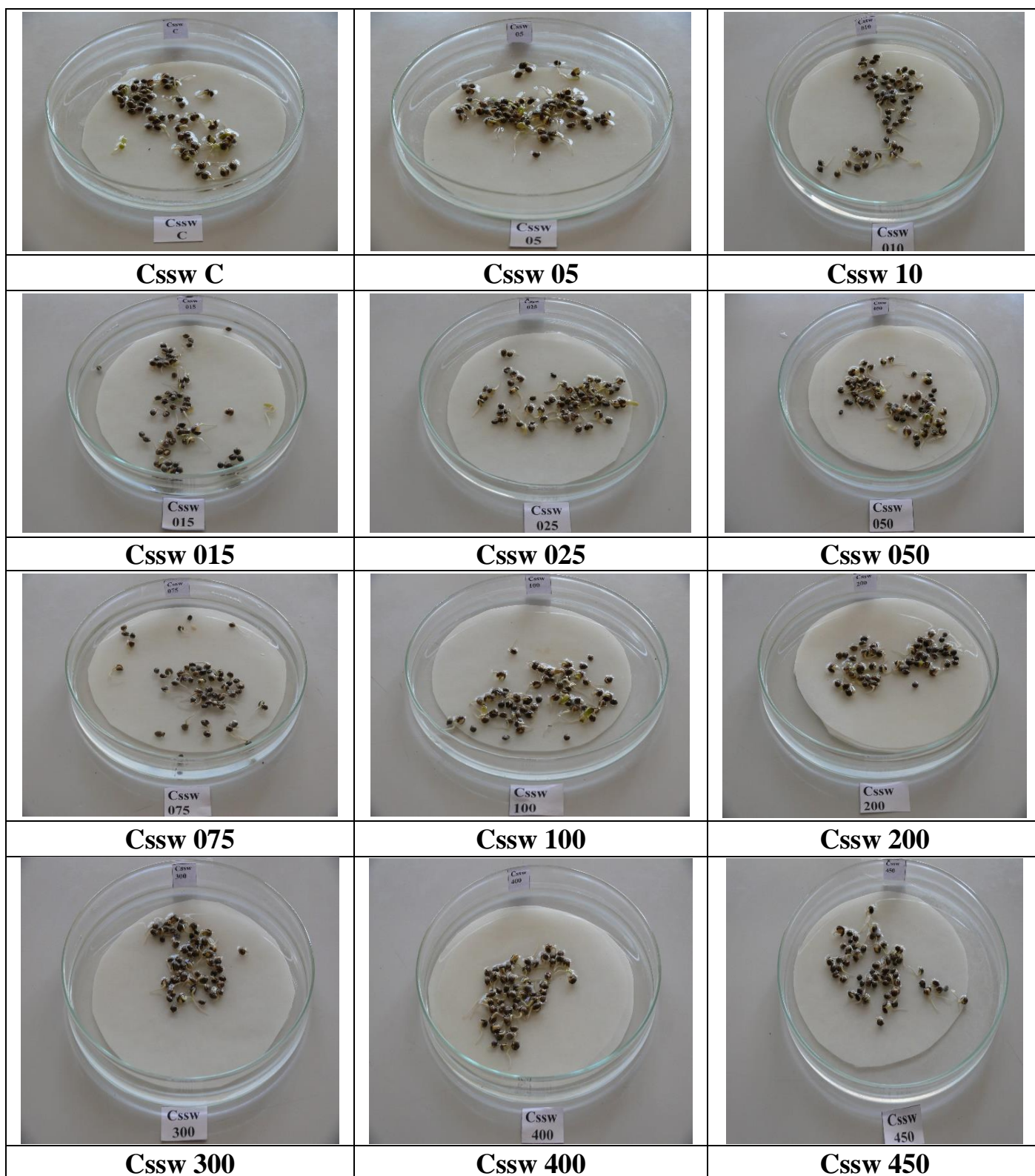
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 8 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

8 dňoch	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	+	++	++	++	+	+	++	++	++	++	++	++



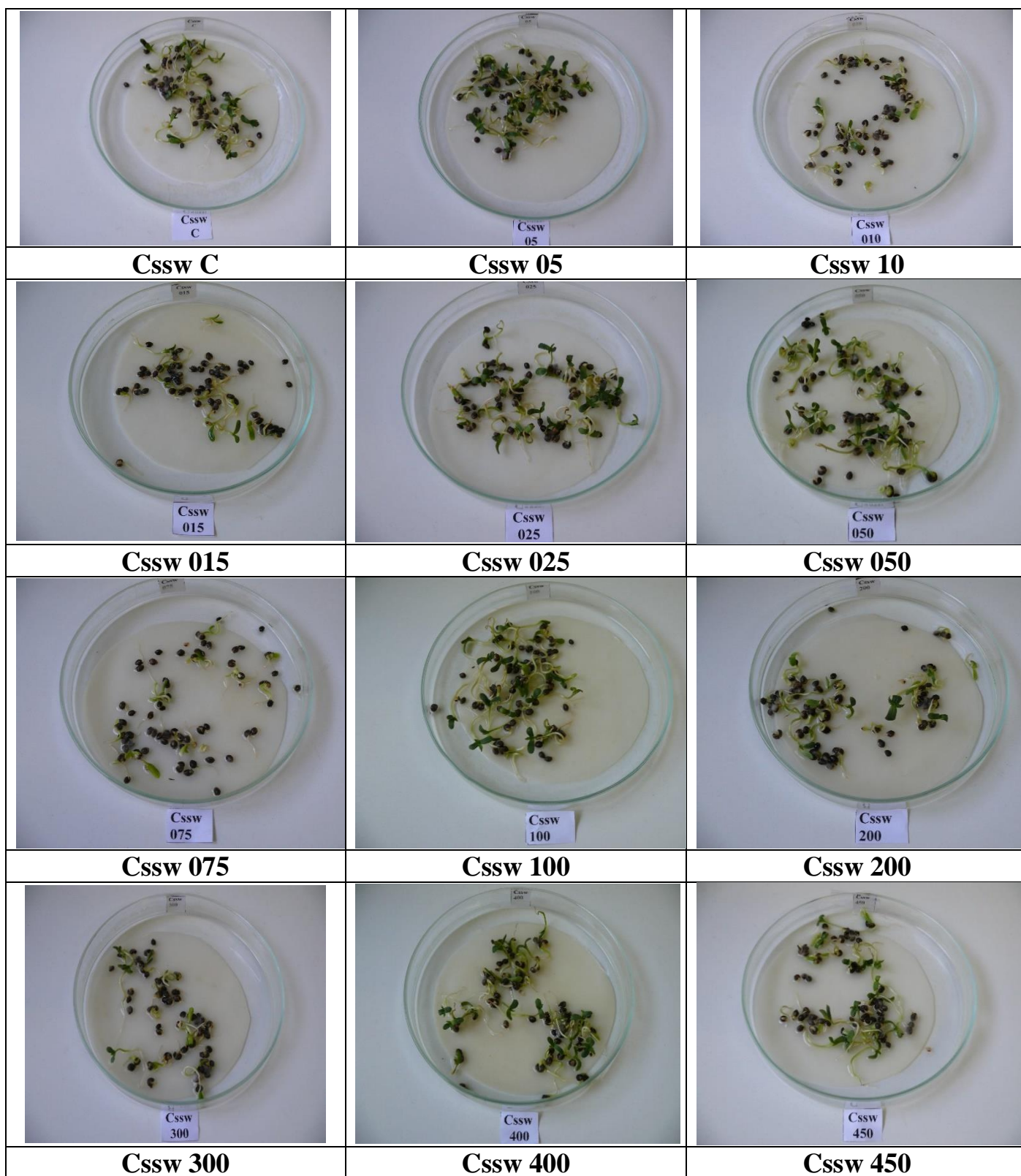
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 2 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

2 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

4 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	+	++	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+



Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 8 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

8 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	++

C. Závery

Rastlinný druh			Aplikovaná voda			Začiatok experimentu			Ukončenie experimentu			Experiment	
Konopa siata			Stabilná – aktivovaná-sw			31.5.2021			8.6.2021			AQIPS-02-E03a	
Deň*	Csswc	Cssw5	Cssw10	Cssw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450	
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	+	++	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	
8	++	++	+	+	++	++	+	++	++	+	++	++	
Konopa siata			Čerstvá – aktivovaná-fw			31.5.2021			8.6.2021			AQIPS-02-E03a	
Deň*	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450	
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	+	+	++	++	+	+	+	+	+	++	+	++	
8	+	++	++	++	+	+	++	++	++	++	++	++	

Označenie	Intenzita rastu rastlín
BR -	Bez rastu
PR +	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR ++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR +++	Intenzívny rast rastlín
ER ++++	Extrémne intenzívny rast

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) AQIPS-02-E03b

Obsah

A. Metodika experimentu	101
B. Výsledky	102
C. Závery	112

A. Metodika experimentu

1. **Cieľ experimentu:** Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. **Rastlinný druh:** Konopa siata *Cannabis sativa* L.
3. **Označenie rastlinného druhu v experimentoch:** Cs
4. **Termín založenia pokusu:** 21.6.2021
5. **Termín ukončenia pokusu:** 28.6.2021
6. **Spôsob pestovania rastlín:** Petriho misky s pieskom, laboratórne podmienky
7. **Hodnotenie experimentu:** Obrazová analýza
8. **Experimentálne varianty**

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) <small>Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie</small>		Stabilná aktivovaná voda (sw) <small>Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie</small>	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Csfw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Cssw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Csfw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Cssw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Csfw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Cssw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Csfw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Cssw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Csfw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Cssw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Csfw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Cssw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Csfw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Cssw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Csfw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Cssw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Csfw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Cssw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Csfw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Cssw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Csfw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Cssw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Csfw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Cssw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

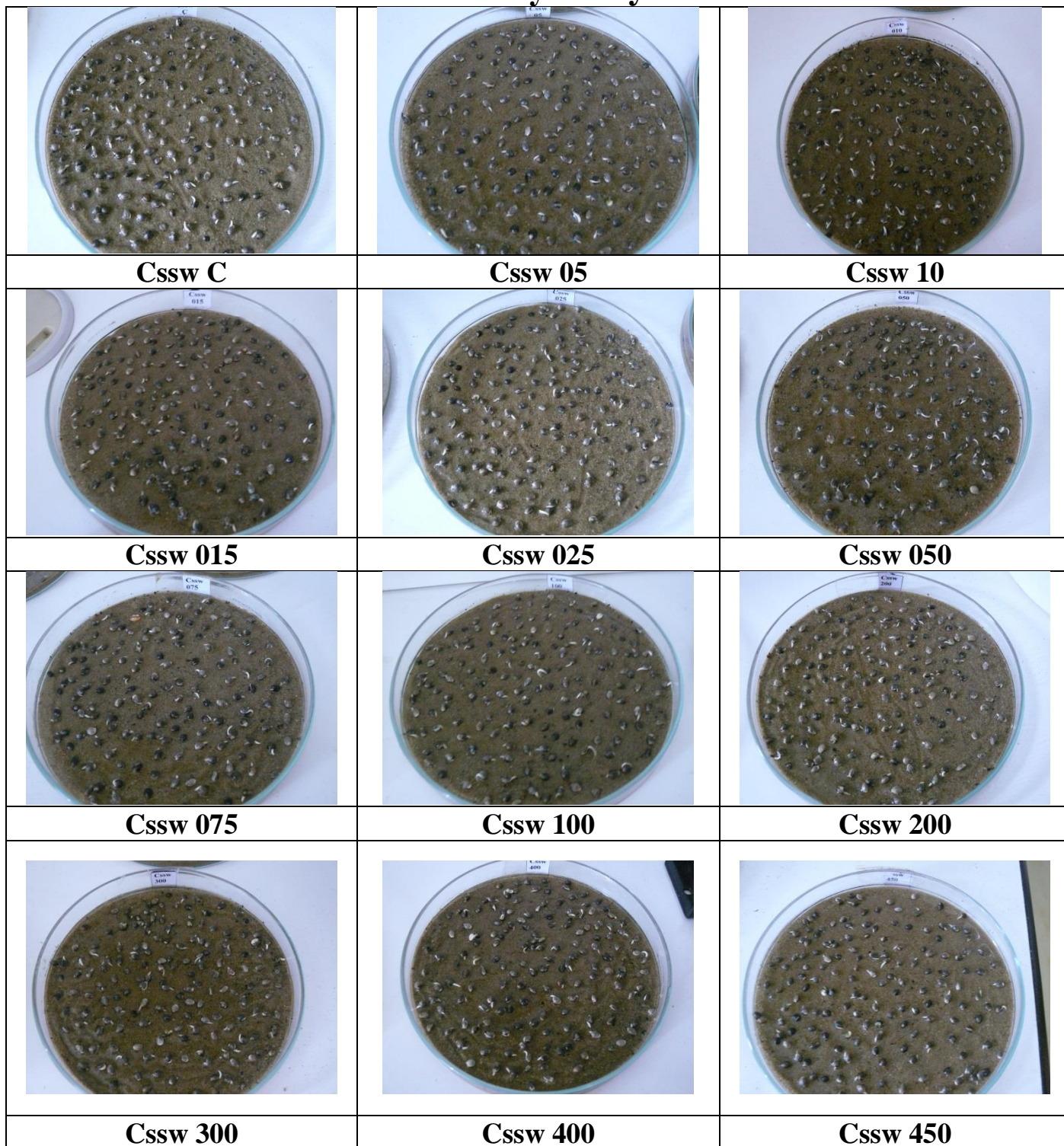
Označenie	Charakteristika vzoriek	
NK	-	Semená bez klíčenia
ZK	+	Začiatok klíčenia
PK	++	Plné klíčenie
PL	+++	Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie	Intenzita rastu rastlín	
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

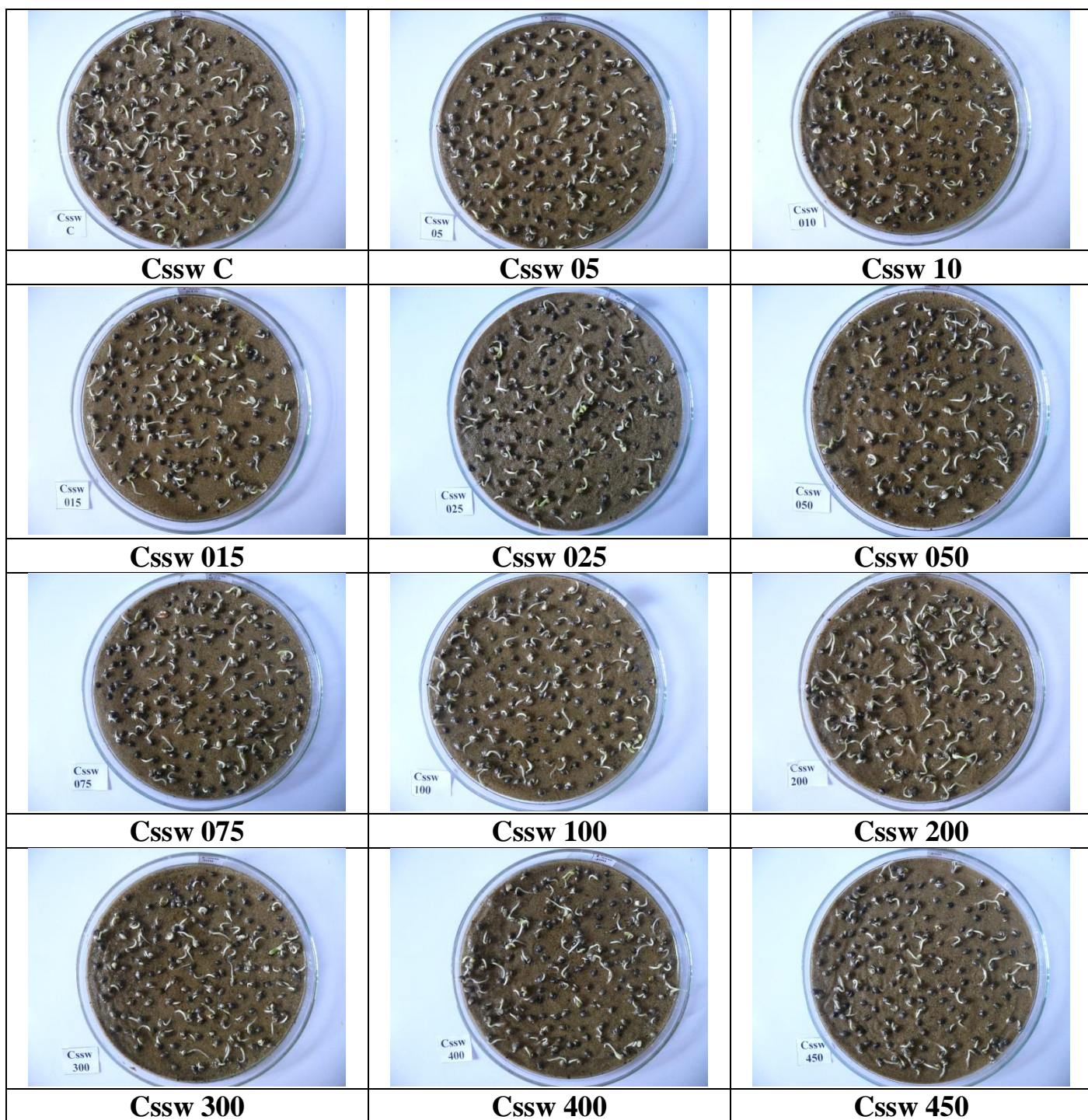
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková,
Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Výsledky



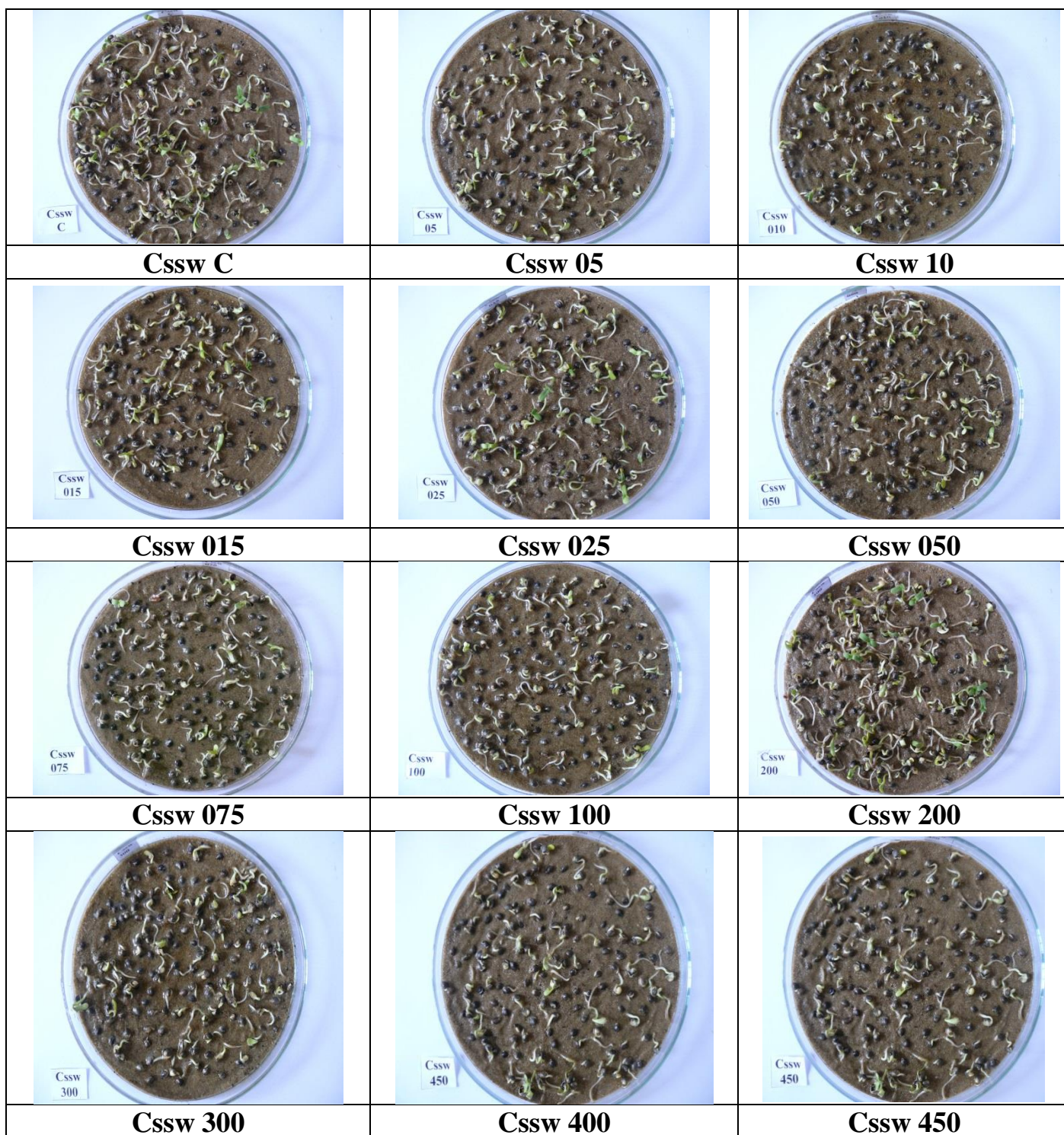
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v piesku po 24 hodinách od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

24 hod.	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



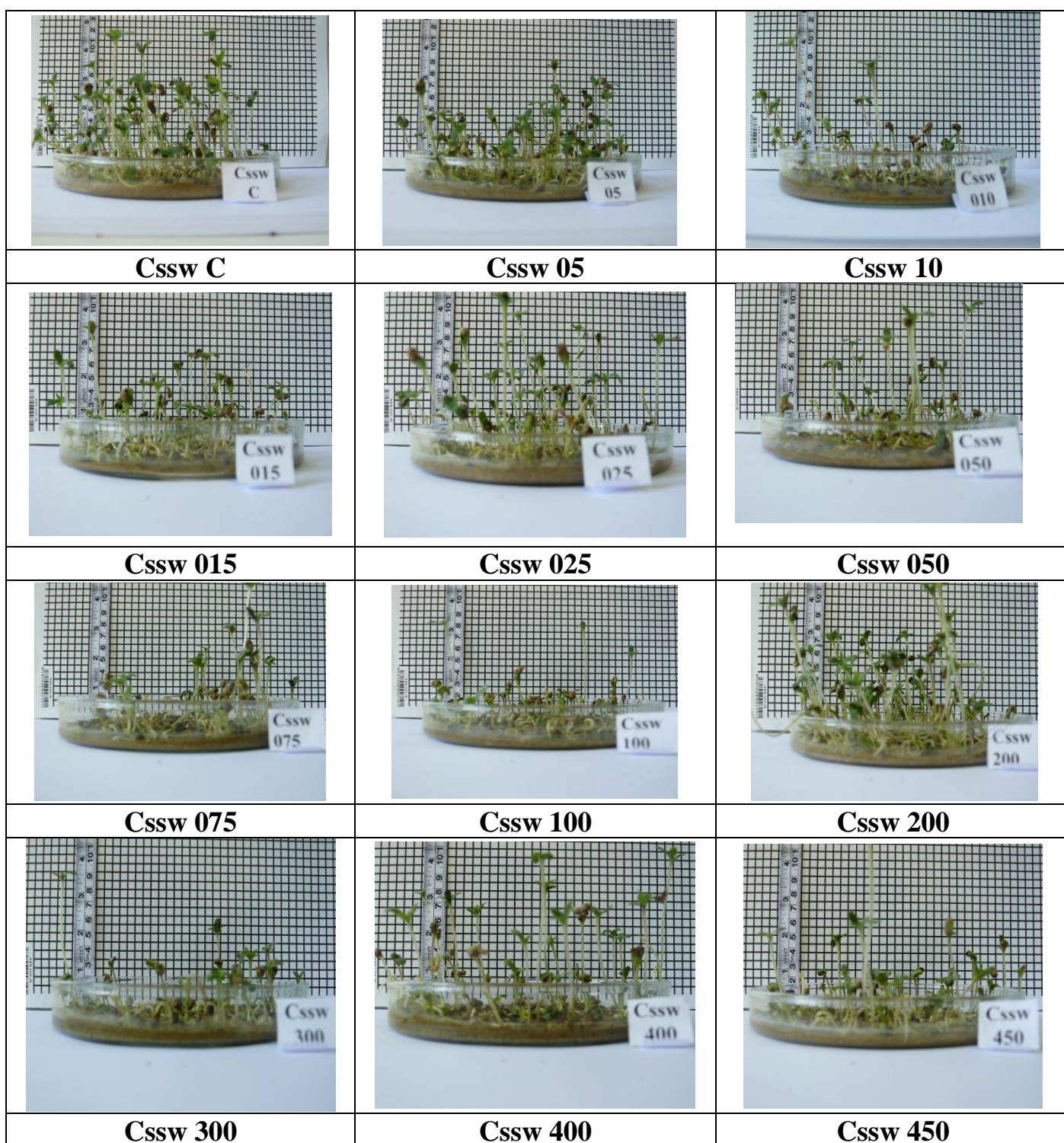
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy satej (*Cannabis sativa* L.) v piesku po 2 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

2 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



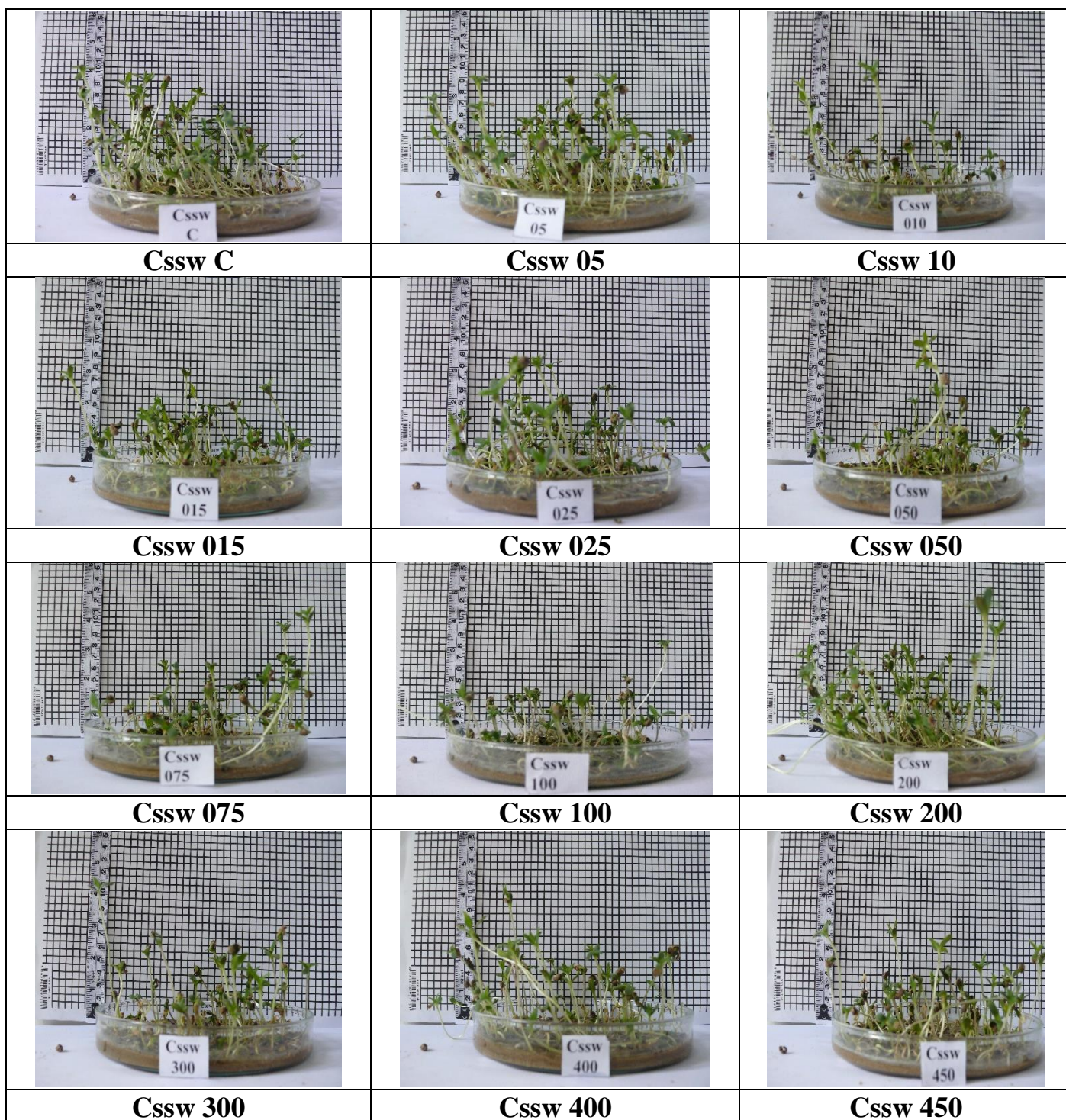
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v piesku po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+



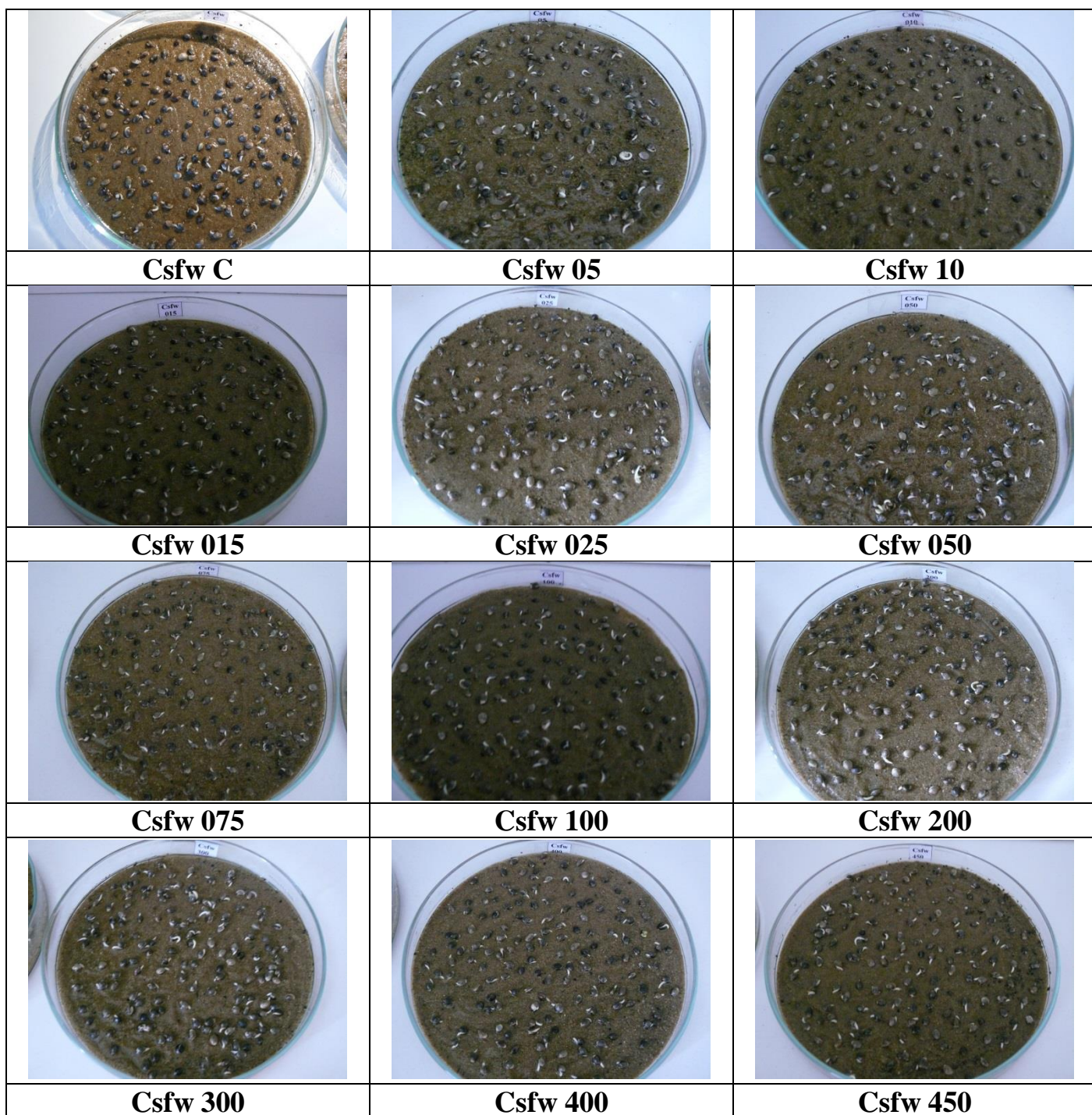
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v piesku po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	+	+	+	++	+	+	+	++	+	++	+



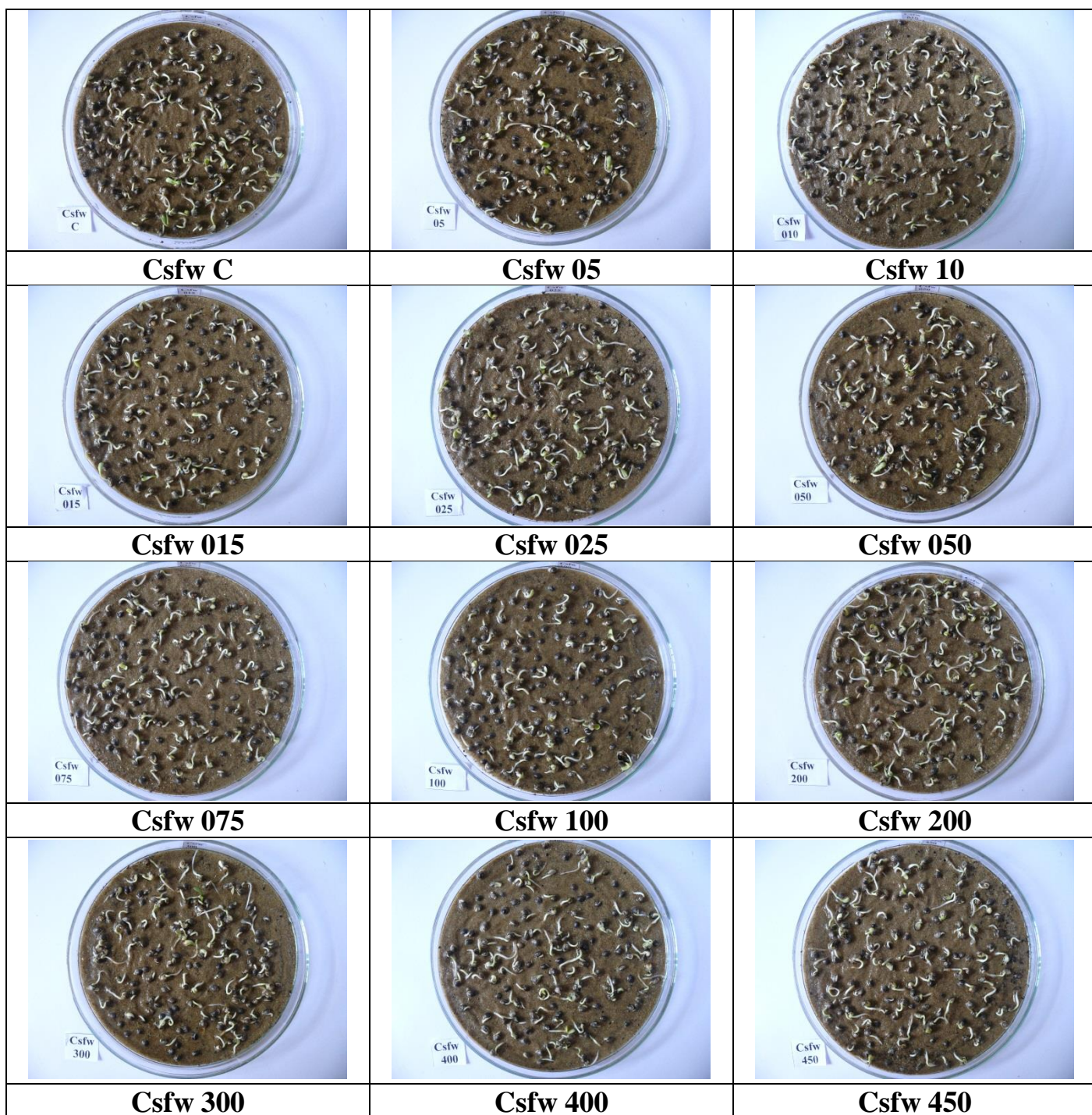
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v piesku po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	++	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+



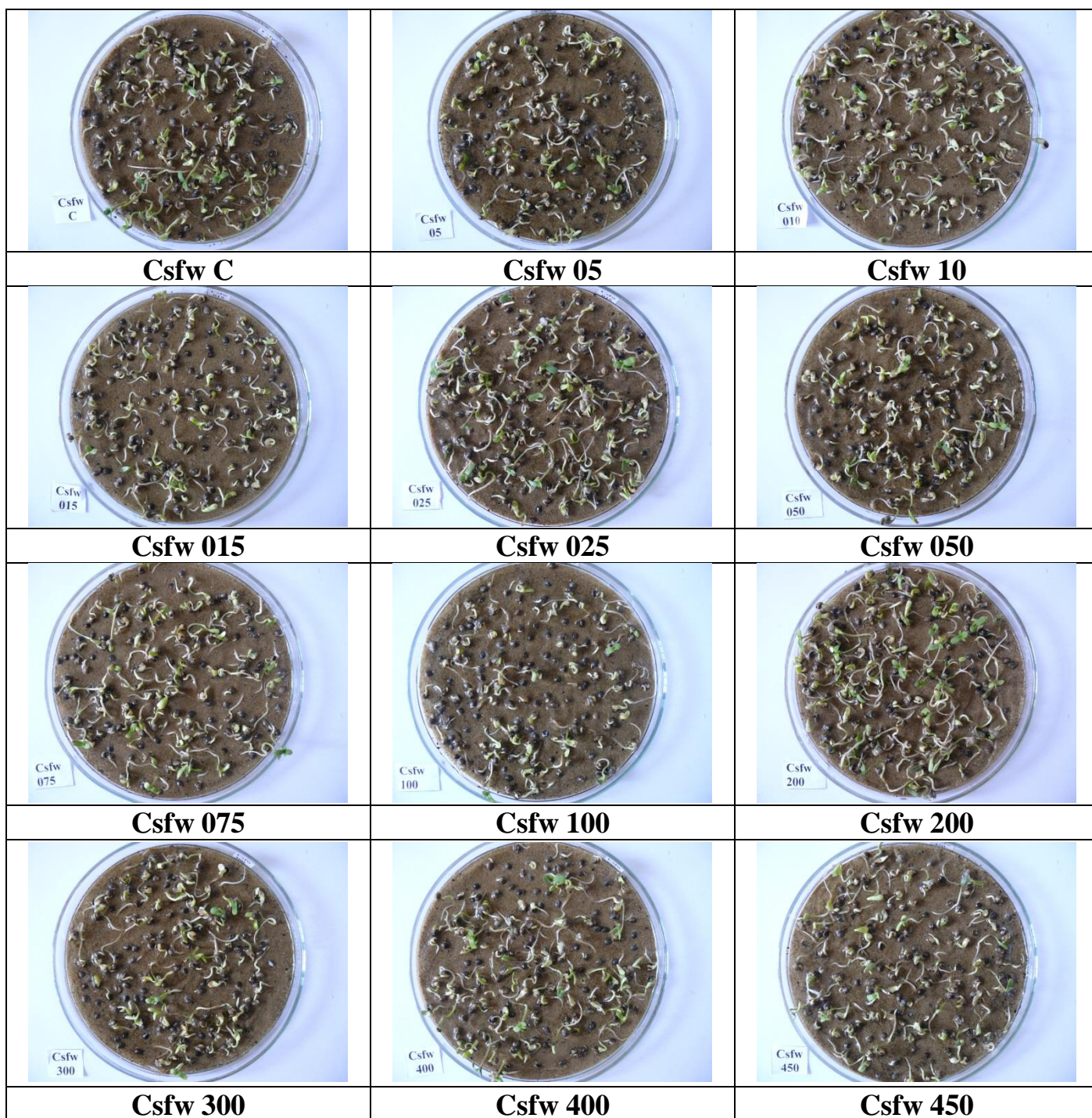
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou (fw) vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v piesku po 24 hodinách od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

24 hod.	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



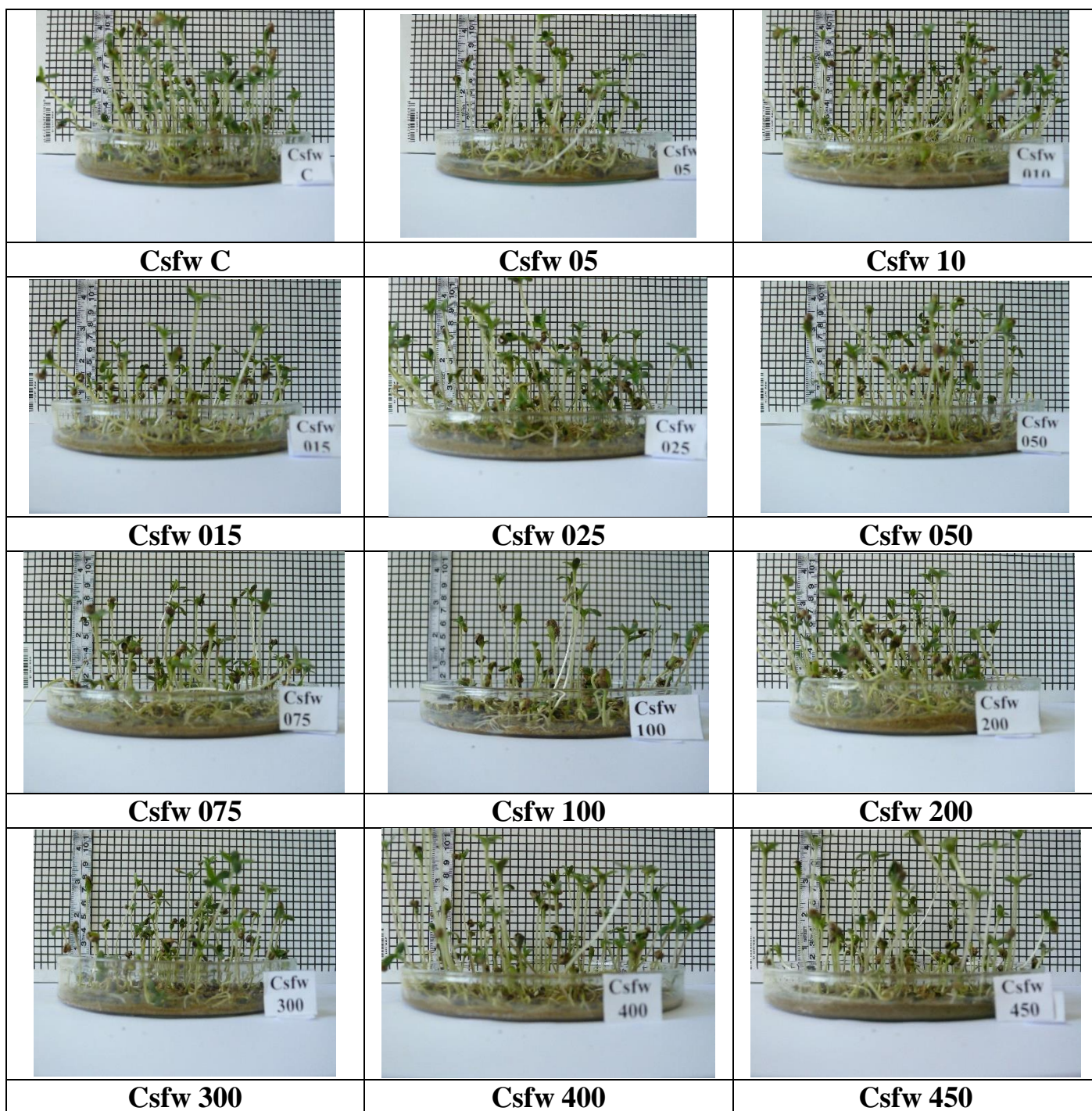
Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)v piesku po 2 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

2 dňoch	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	++	++	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+



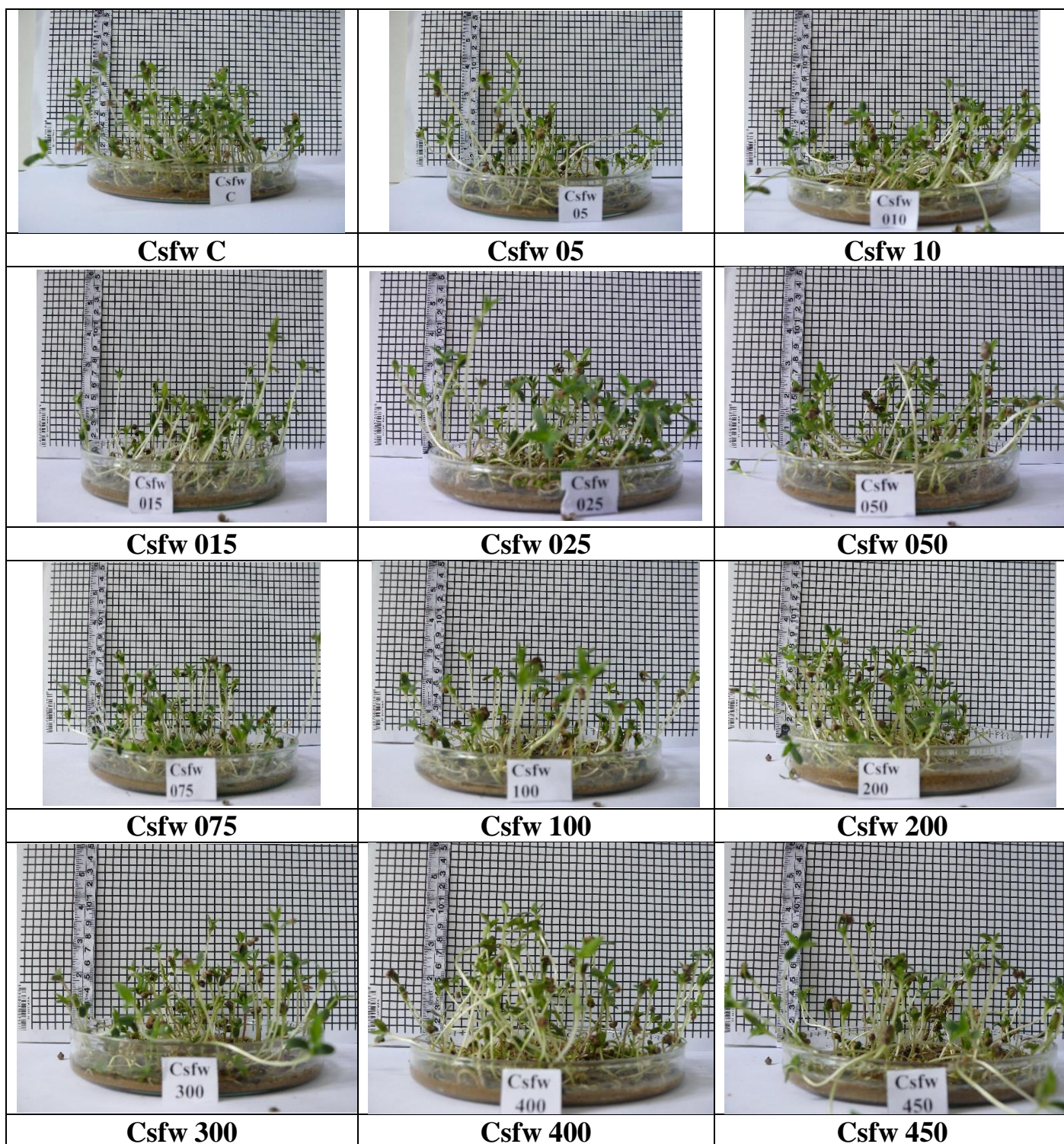
Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v piesku po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 dňoch	Csfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	++	+	++	+	+++	+	+	+	++	+	+	+



Obrázok 9 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)v piesku po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 dňoch	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	++	+	++	+	+	+	+	+	++	+	++	++



Obrázok 10 Porovnanie testovaných variantov s čerstvou aktivovanou vodou (fw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)v piesku po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 dňoch	Csfwc	Csfw5	Csfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450
	++	+	+	+	++	+	+	+	++	++	++	+

C. Závery

Konopa siata			Stabilná – aktivovaná-sw			21.6.2021			28.6.2021			AQIPS-02-E03b	
Deň*	Csswc	Cssw5	Cssw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450	
24 hod	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	++	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	
5	++	+	+	+	++	+	+	+	++	+	++	+	
7	++	++	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	
Konopa siata			Čerstvá – aktivovaná-fw			21.6.2021			28.6.2021			AQIPS-02-E03b	
Deň*	CSfwc	CSfw5	CSfw10	CSfw15	CSfw25	CSfw50	CSfw75	CSfw100	CSfw200	CSfw300	CSfw400	CSfw450	
24 hod	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	++	++	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	
3	++	+	++	+	+++	+	+	+	++	+	+	+	
5	++	+	++	+	+	+	+	+	++	+	++	++	
7	++	+	+	+	++	+	+	+	++	++	++	+	

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)

AQIPS-02-E03c

Obsah

A. Metodika experimentu	113
B. Výsledky	114
C. Obrazová dokumentácia	118
D. Závery	124

A. Metodika experimentu

1. Ciel' experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Konopa siata *Cannabis sativa* L
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Cs, lokalita: Nitra N, črepník č
4. Termín založenia pokusu: 24.8.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 13.10.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: črepníky, laboratórne podmienky, odroda: Felina 32 (16 ks semien)
7. Hodnotené znaky meraním: dĺžka rastlín, celková hmotnosť rastlín, hmotnosť čerstvé plevy, suché plevy, hmotnosť čerstvé listy + stonky, hmotnosť suché listy + stonky
8. Experimentálne varianty

Označenie vzoriek pre zálievku vodou a morfológické merania

Stabilná aktivovaná voda (sw), Lokalita: Nitra N, črepník č	
Označenie	Opis variantu
Cssw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Cssw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Cssw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Cssw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Cssw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Cssw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Cssw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Cssw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Cssw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Cssw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Cssw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Cssw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

Označenie		Charakteristika vzoriek
NK	-	Semená bez klíčenia
ZK	+	Začiatok klíčenia
PK	++	Plné klíčenie
PL	+++	Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková, Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

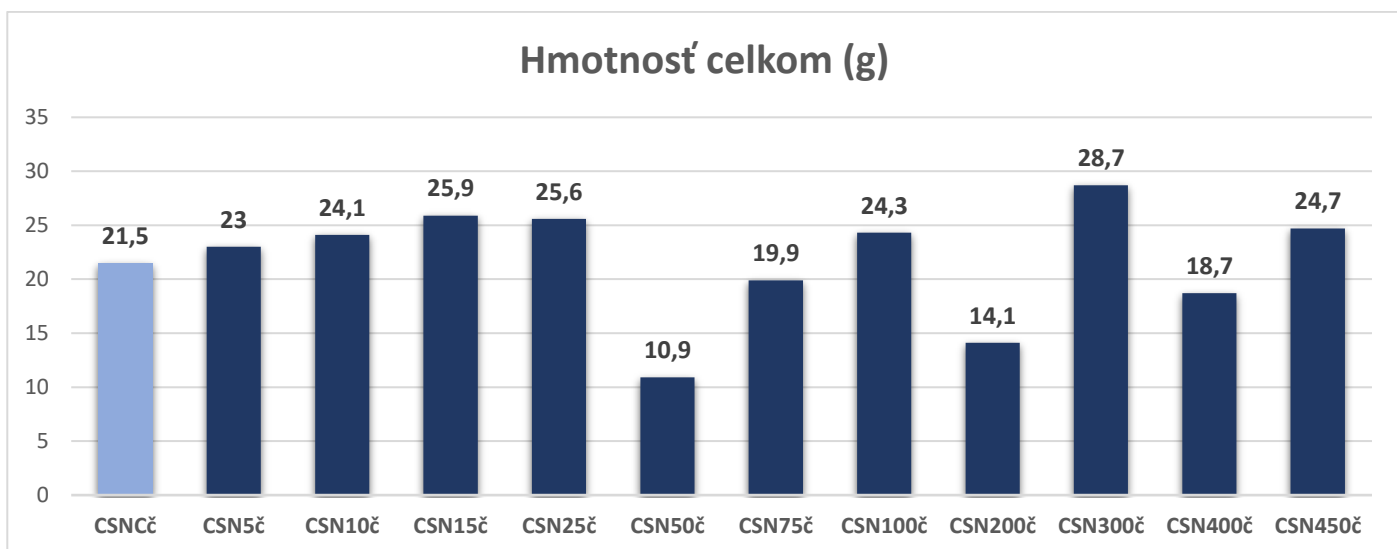
B. Výsledky

Tabuľka 1 Priemerné hodnoty s hodnotených morfometrických znakov rastlín konopy siatej stanovených v pokusných variantoch s aplikáciou aktivovanej vody v laboratórnych podmienkach (Nitra)

	hmotnosť celkom (g)	čerstvé plevy	č. listy +stonky	suché plevy PL	suché stonky +listy	dĺžka (cm)
CSNCč	21,5	5,7	15,6	1,4	3,7	32,3
CSN5č	23,0	3,9	19,1	1,3	4,7	33,4
CSN10č	24,1	5,4	18,9	1,2	3,8	37,5
CSN15č	25,9	3,8	22,1	0,2	4,9	33,6
CSN25č	25,6	7,5	17,9	1,7	4,7	31,9
CSN50č	10,9	1,6	9,3	0,4	1,9	32,4
CSN75č	19,9	3,3	16,4	0,6	3,5	32,5
CSN100č	24,3	7,4	16,6	1,6	4,6	34,3
CSN200č	14,1	3,5	10,6	0,8	2,0	32,9
CSN300č	28,7	6,8	21,9	1,3	5,2	35,3
CSN400č	18,7	2,1	16,6	0,6	3,9	37,7
CSN450č	24,7	4,7	19,9	1,0	3,9	35,6
n	12	12	12	12	12	12
min	10,9	1,6	9,3	0,15	1,9	19,8
max	28,7	7,5	22,1	1,7	5,2	29,2
x	21,78	4,64	17,08	1,00	3,90	24,50
s	5,15	1,96	3,93	0,50	1,06	2,76
sx	1,49	0,57	1,14	0,14	0,31	0,80
V	23,64	42,20	23,03	49,68	27,09	11,27

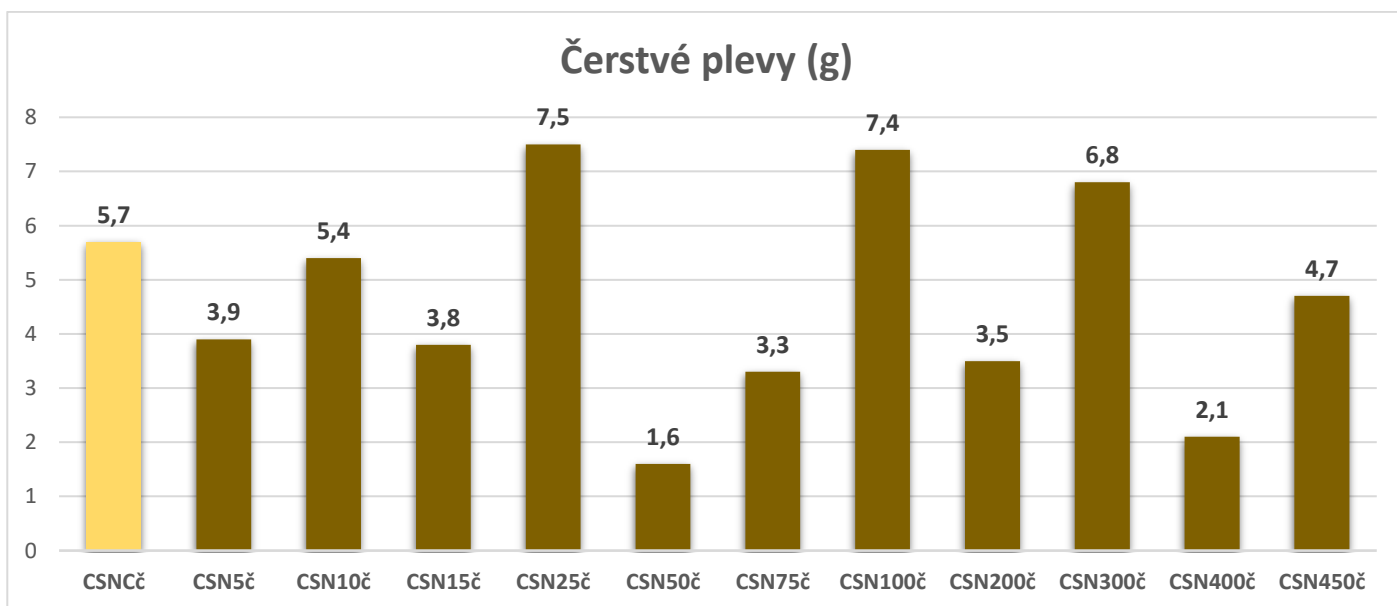
Tabuľka 2 Porovnanie hodnôt korelačných koeficientov medzi hodnotenými znakmi konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) metódou Pearsona

	hmotnosť celkom (g)	čerstvé plevy	č. listy +stonky	suché plevy PL	suché stonky +listy	dĺžka rastliny (cm)
hmotnosť celkom (g)	1					
čerstvé plevy	0,74	1				
č. listy +stonky	0,94	0,46	1			
suché plevy PL	0,49	0,85	0,21	1		
suché stonky +listy	0,93	0,62	0,91	0,42	1	
dĺžka rastliny (cm)	0,26	-0,04	0,38	-0,01	0,22	1



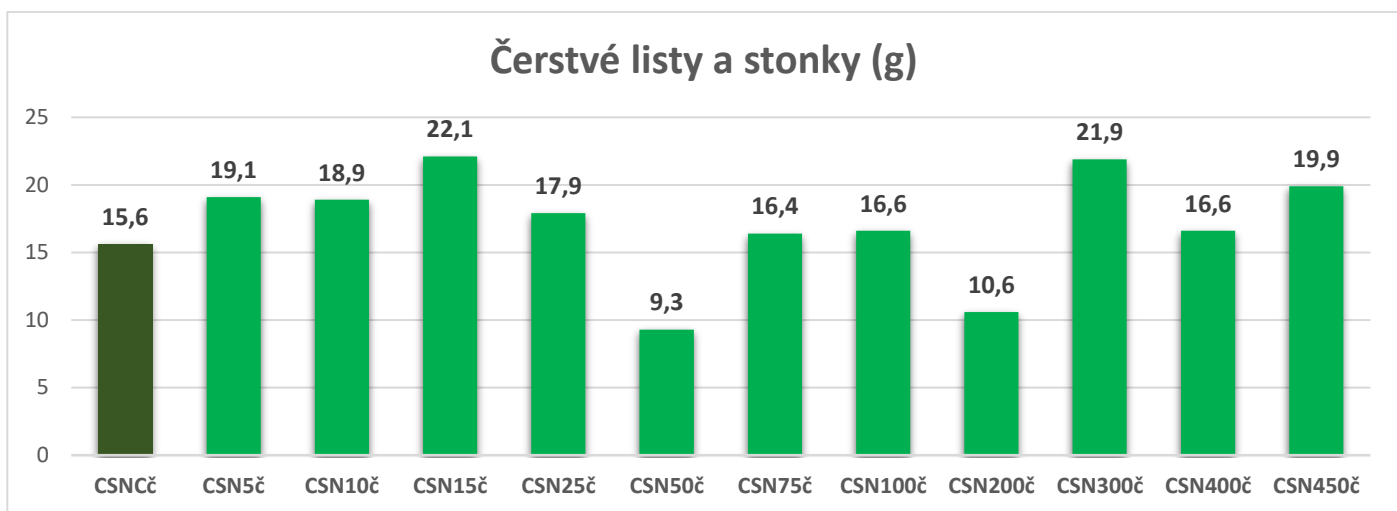
Obrázok 1 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievaných pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na hmotnosť rastlín (g) konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v čerstvom stave na stanovišti Nitra (2021)

V porovnaní s kontrolným variantom sa od aplikácie vody získanej pri 5 Pa až po 25 Pa sa hmotnosť zvyšovala. Následne došlo k významným zmenám striedania účinkov na znižovanie a zvyšovanie hmotnosti rastlín. Vo všeobecnosti sa najvyššia hmotnosť rastlín získala po aplikácii vody získanej pri 300 Pa.



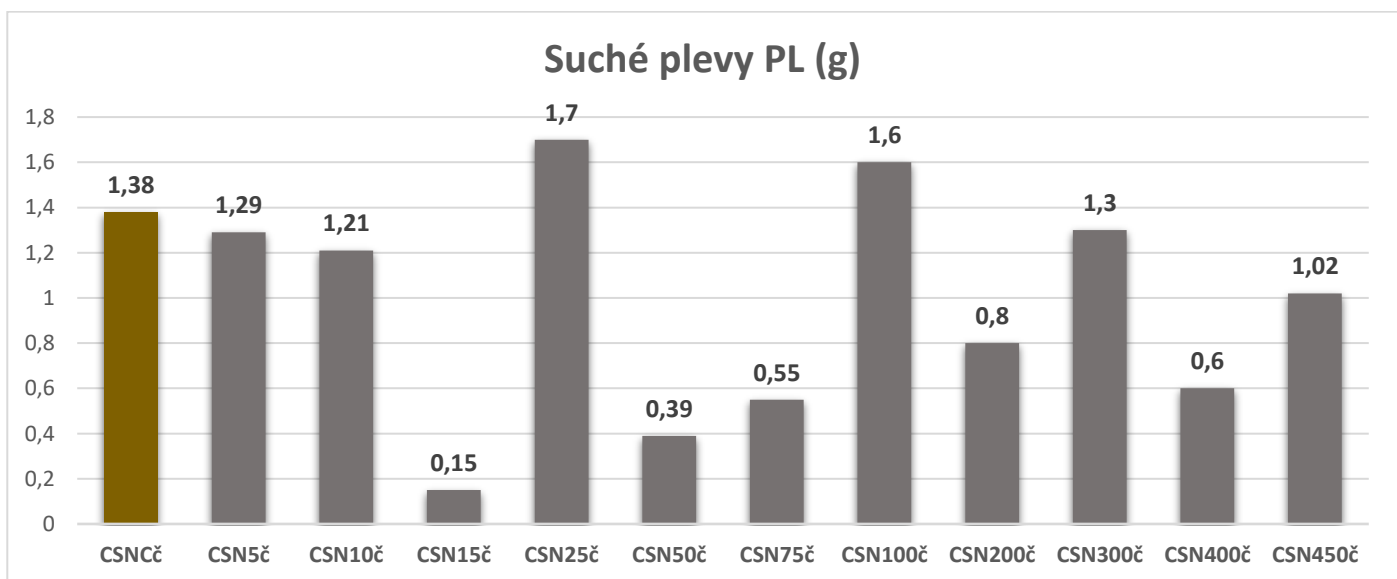
Obrázok 2 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievaných pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na hmotnosť pliev rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v čerstvom stave na stanovišti Nitra (2021)

V porovnaní s kontrolným variantom sa zvýšenie hmotnosti čerstvých pliev zaznamenalo len po aplikácii vody získanej pri 25 Pa, 100 Pa a 300 Pa. Po aplikácii vody pri ostatných tlakoch sme zaznamenali zníženie hmotnosti čerstvých pliev.



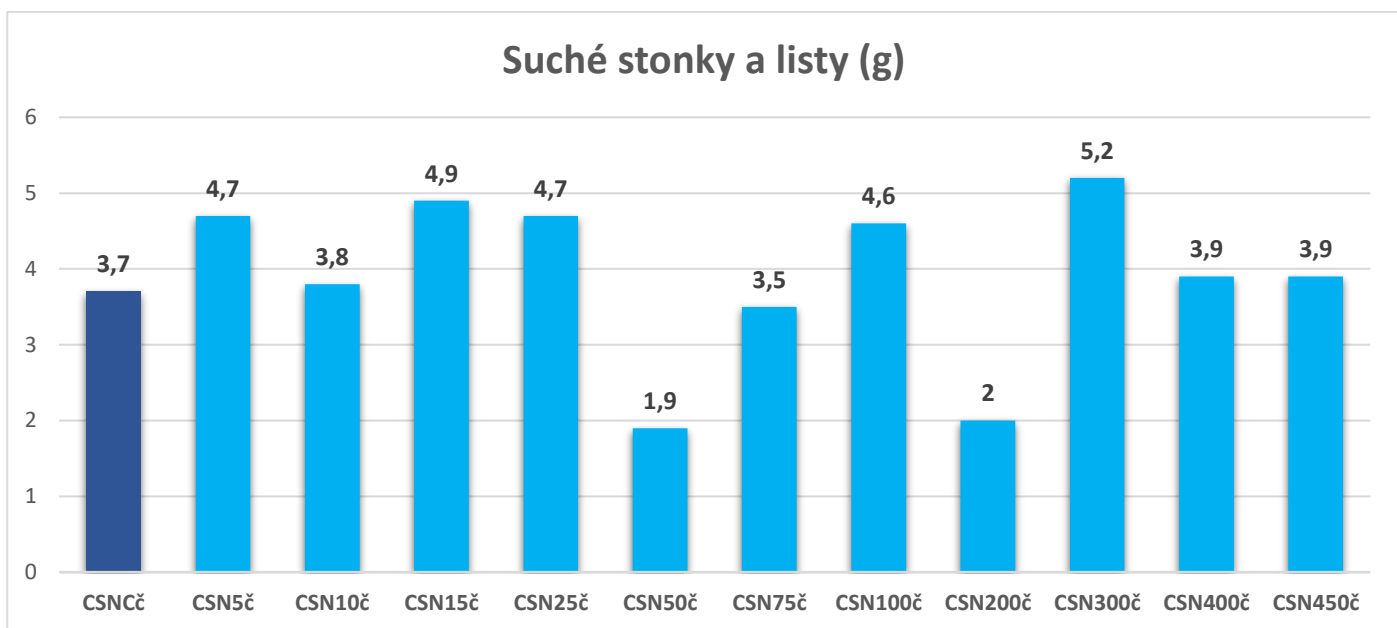
Obrázok 3 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievajúcich pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na hmotnosť listov a stoniek rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v čerstvom stave na stanovišti Nitra (2021)

V porovnaní s kontrolným variantom sme zvýšenie hmotnosti čerstvých listov zo stonkami zaznamenali len po aplikácii vody získanej pri 5 Pa, 10 Pa, 15 Pa, 25 Pa, 300 Pa a 450 Pa. Po aplikácii vody pri ostatných tlakoch 50 Pa a 200 Pa sme zaznamenali zníženie hmotnosti daného znaku.



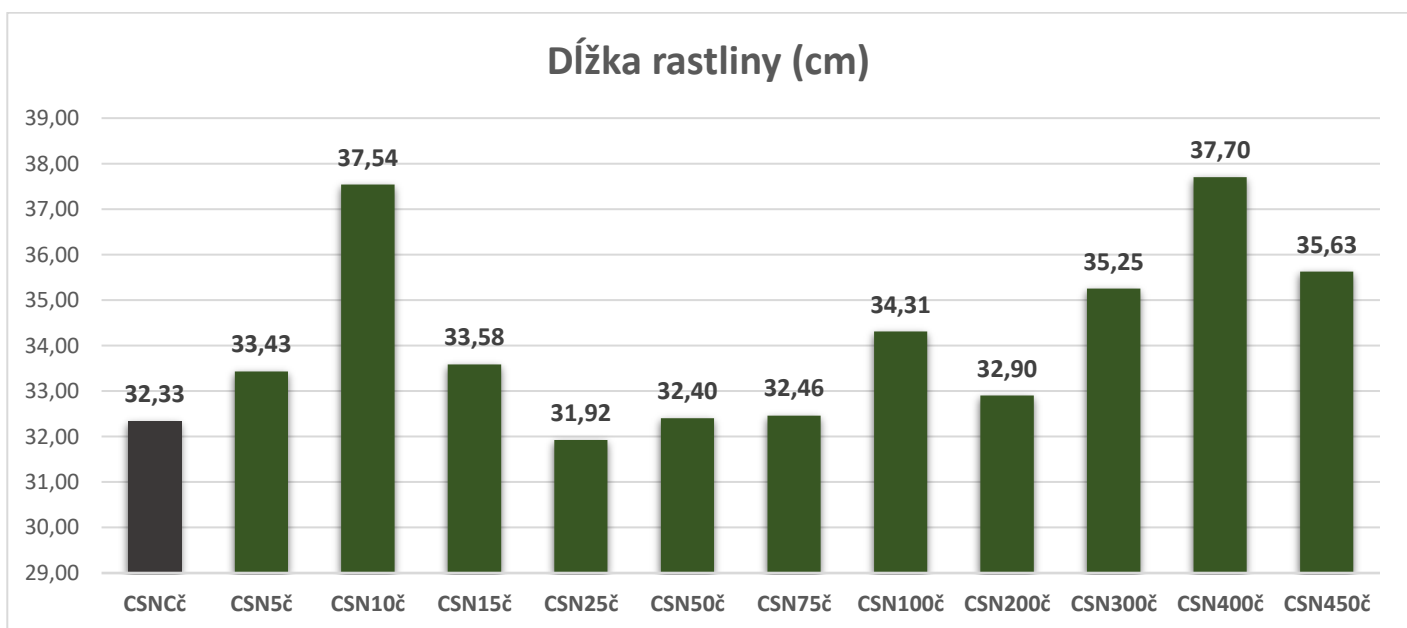
Obrázok 4 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievajúcich pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na hmotnosť pliev rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v suchom stave na stanovišti Nitra (2021)

V porovnaní s kontrolným variantom sme zvýšenie hmotnosti suchých pliev zaznamenali len po aplikácii vody získanej pri 25 Pa a 100 Pa. Po aplikácii vody získanej pri ostatných tlakoch sme zaznamenali významné zníženie hmotnosti suchých pliev.



Obrázok 5 Porovnanie variantov konopy sietej pestovanej v črepníkoch zalievaných pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na hmotnosť stoniek a listov rastlín konopy sietej (*Cannabis sativa* L.) v suchom stave na stanovišti Nitra (2021)

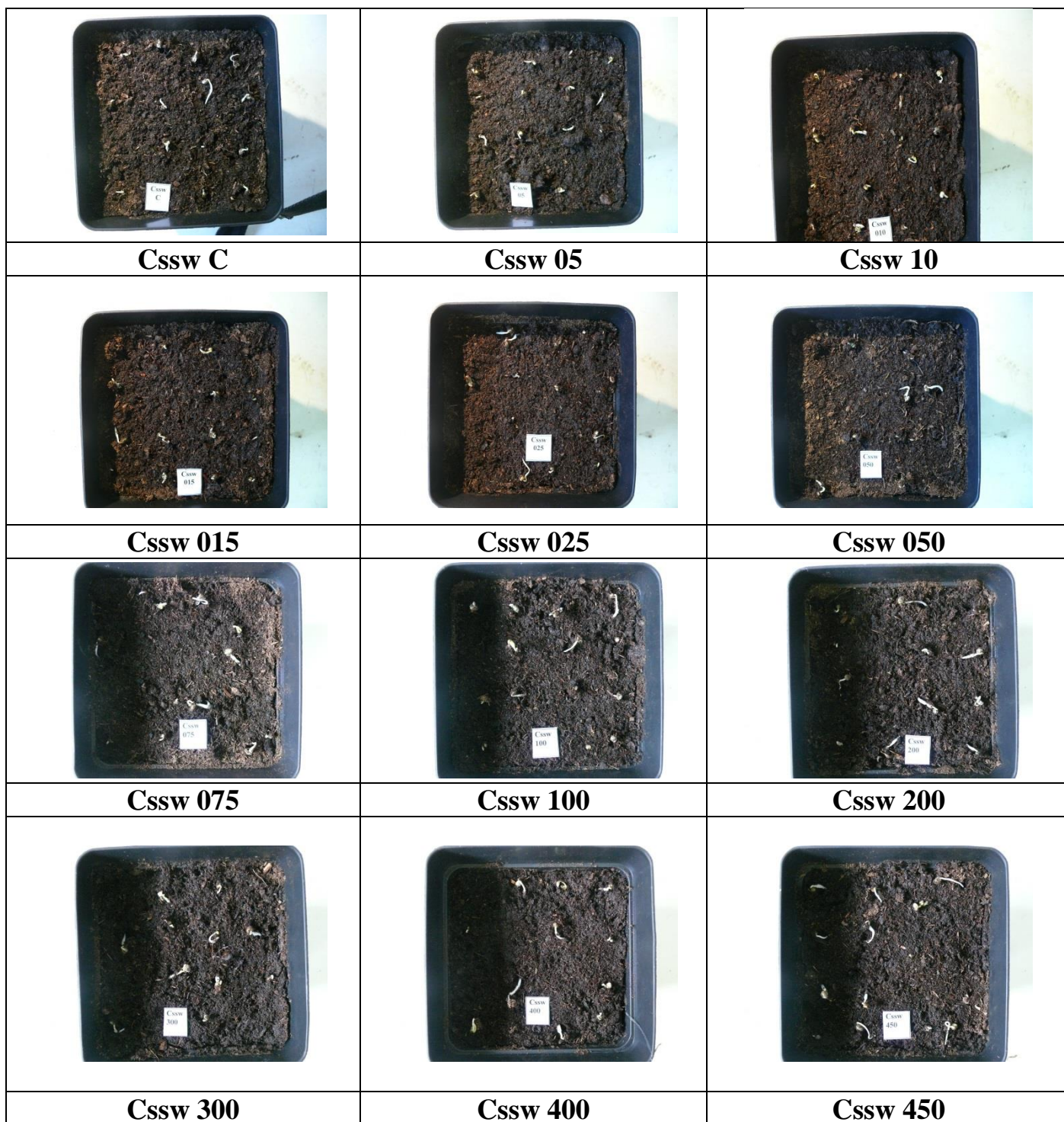
V porovnaní s kontrolným variantom sa zvýšenie hmotnosti suchých stoniek s listami zaznamenalo len po aplikácií vody získanej pri 5 Pa, 15 Pa, 25 Pa, 100 Pa a 300 Pa. Po aplikácií vody pri tlakoch 50 Pa a 200 Pa sme zaznamenali zníženie hmotnosti suchých stoniek s listami.



Obrázok 6 Porovnanie variantov konopy sietej pestovanej v črepníkoch zalievaných pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na dĺžku rastlín konopy sietej (*Cannabis sativa* L.) na stanovišti Nitra (2021)

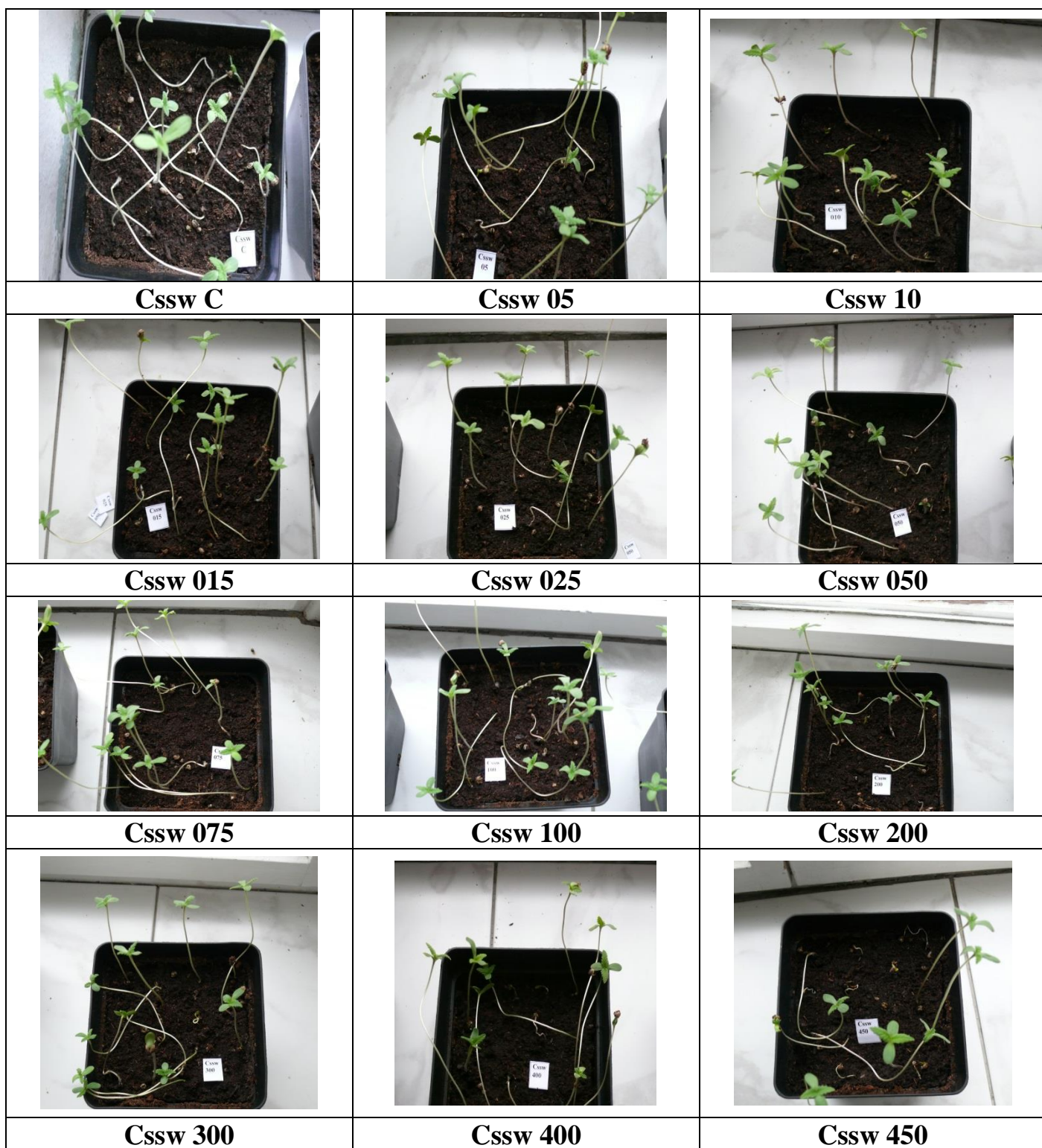
V porovnaní s kontrolným variantom sme významné zvýšenie dĺžky rastlín (cm) zaznamenali len po aplikácií vody získanej pri 10 Pa, 100 Pa, 300 Pa, 400 Pa a 450 Pa. Po aplikácií vody získanej pri ostatných pri ostatných tlakoch sme zaznamenali zotrvanie na úrovni kontrolného variantu.

C. Obrazová dokumentácia



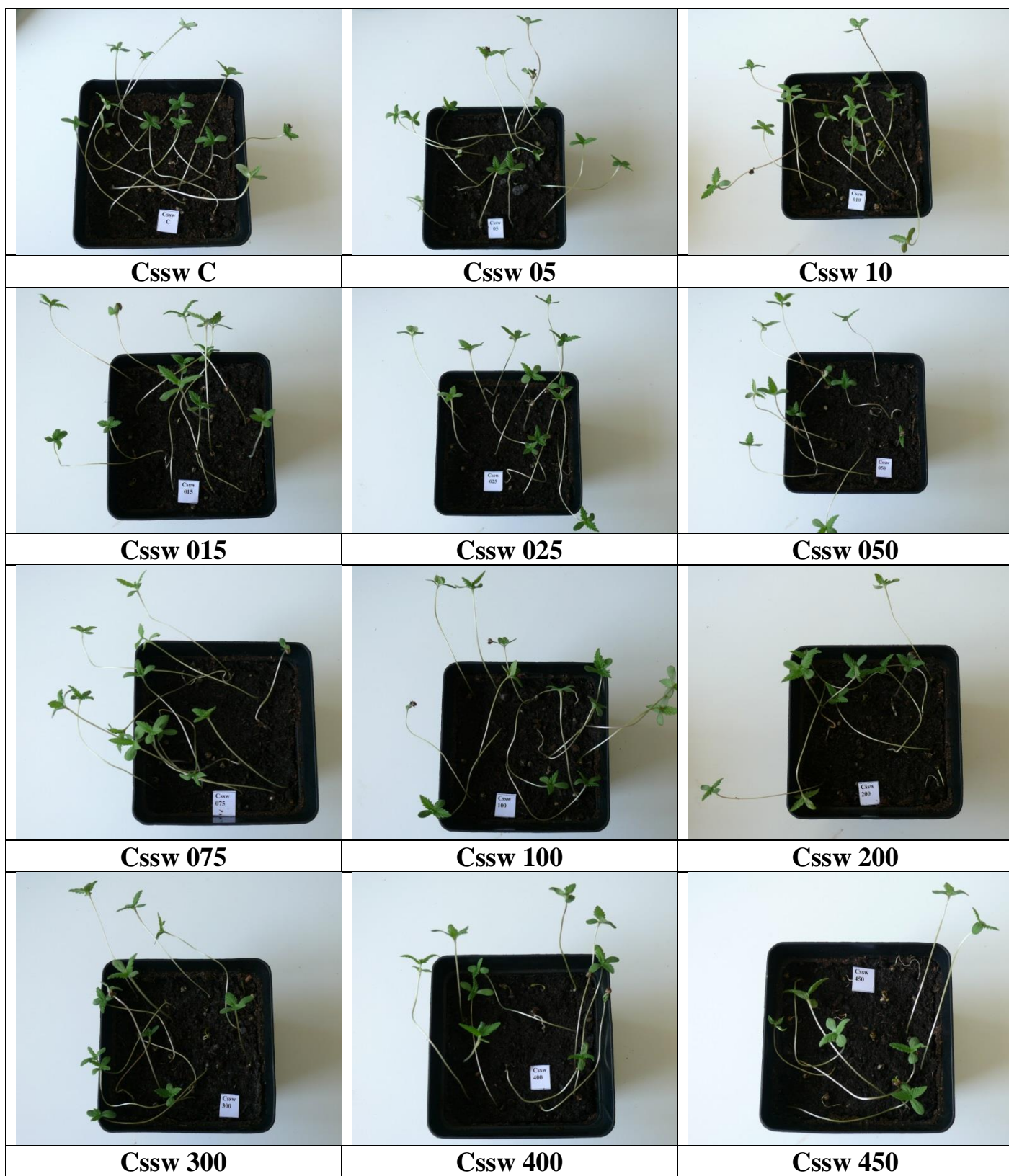
Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien konopy siatej *Cannabis sativa* L. po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

3 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



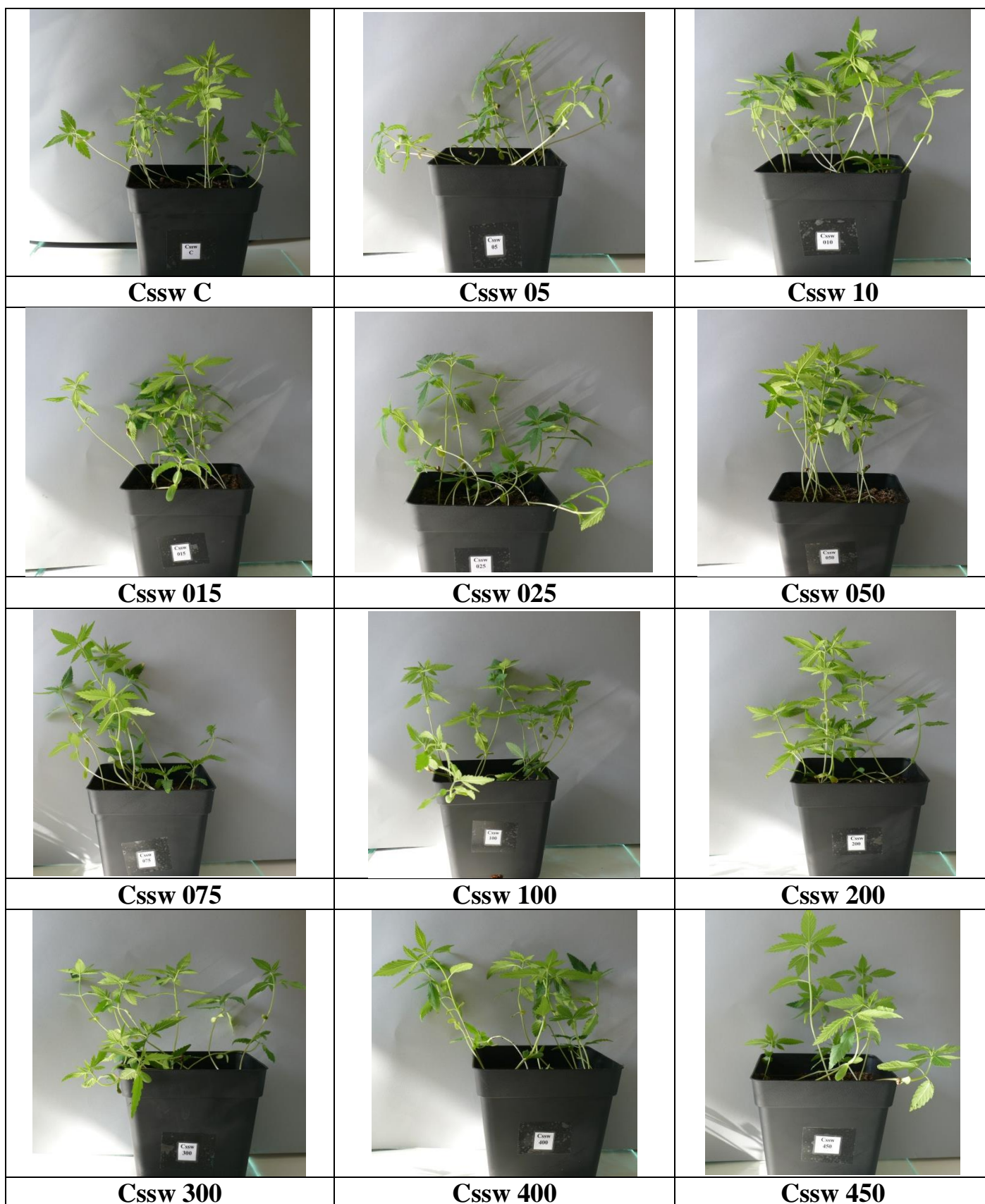
Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej *Cannabis sativa* L. po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

7 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+



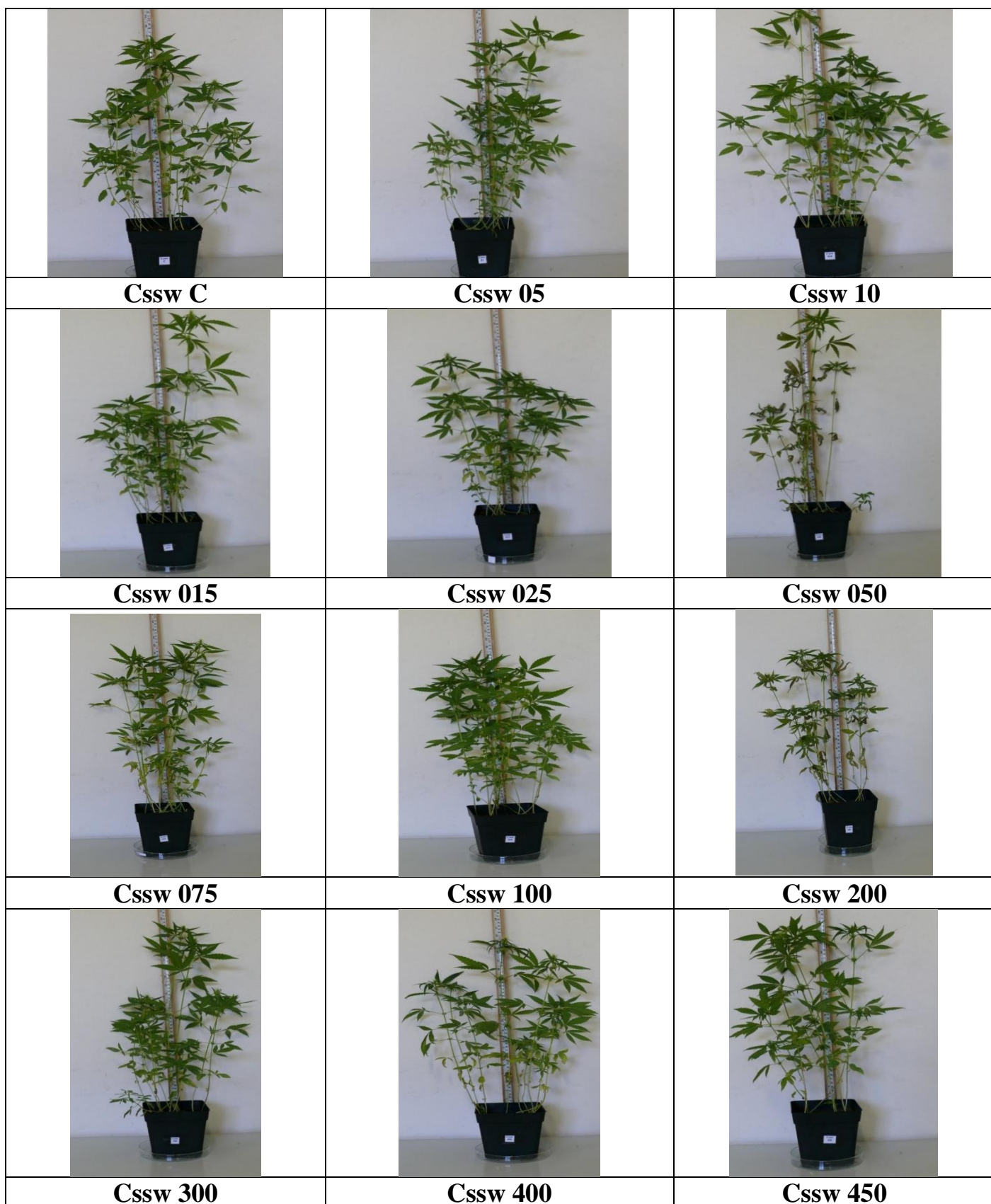
Obrázok 9 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien konopy sietej *Cannabis sativa* L. po 9 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

9 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+



Obrázok 10 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej *Cannabis sativa* L. po 21 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

21 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++



Obrázok 11 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej *Cannabis sativa* L. po 51 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

51 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	++	++	++	++	++	+	++	+++	+	++	++	++



Obrázok 12 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou (sw) pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien konopy siatej *Cannabis sativa* L. po 56 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

56 dňoch	CSswc	CSsw5	CSsw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450
	+++	+++	++	++	++	+	++	+++	+	++	++	+++

D. Závery

Konopa siata			Stabilná – aktivovaná-sw			24.8.2021			13.10.2021			AQIPS-02-E03c	
Deň*	CsswC	Cssw5	Cssw10	CSsw15	CSsw25	CSsw50	CSsw75	CSsw100	CSsw200	CSsw300	CSsw400	CSsw450	
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	
9	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	
21	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
51	++	++	++	++	++	+	++	+++	+	++	++	++	
56	+++	+++	++	++	++	+	++	+++	+	++	++	+++	

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

V porovnaní s kontrolným variantom sa od aplikácie vody získanej pri 5 Pa až po 25 Pa sa hmotnosť rastlín zvyšovala. Následne došlo k významným zmenám striedania účinkov na znižovanie a zvyšovanie hmotnosti rastlín. Vo všeobecnosti sa najvyššia hmotnosť rastlín získala po aplikácii vody získanej pri 300 Pa.

V porovnaní s kontrolným variantom sa zvýšenie hmotnosti čerstvých pliev zaznamenalo len po aplikácii vody získanej pri 25 Pa, 100 Pa a 300 Pa. Po aplikácii vody pri ostatných tlakoch sme zaznamenali zníženie hmotnosti čerstvých pliev.

V porovnaní s kontrolným variantom sme zvýšenie hmotnosti čerstvých listov zo stonkami zaznamenali len po aplikácii vody získanej pri 5 Pa, 10 Pa, 15 Pa, 25 Pa, 300 Pa a 450 Pa. Po aplikácii vody pri ostatných tlakoch 50 Pa a 200 Pa sme zaznamenali zníženie hmotnosti daného znaku.

V porovnaní s kontrolným variantom sme zvýšenie hmotnosti suchých pliev zaznamenali len po aplikácii vody získanej pri 25 Pa a 100 Pa. Po aplikácii vody získanej pri ostatných pri ostatných tlakoch sme zaznamenali významné zníženie hmotnosti suchých pliev.

V porovnaní s kontrolným variantom sa zvýšenie hmotnosti suchých stoniek s listami zaznamenalo len po aplikácii vody získanej pri 5 Pa, 15 Pa, 25 Pa, 100 Pa a 300 Pa. Po aplikácii vody pri tlakoch 50 Pa a 200 Pa sme zaznamenali zníženie hmotnosti suchých stoniek s listami.

V porovnaní s kontrolným variantom sme významné zvýšenie dĺžky rastlín (cm) zaznamenali len po aplikácii vody získanej pri 10 Pa, 100 Pa, 300 Pa, 400 Pa a 450 Pa. Po aplikácii vody získanej pri ostatných pri ostatných tlakoch sme zaznamenali zotrvanie na úrovni kontrolného variantu.

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy siatej (*Lepidium sativum* L.) AQIPS-02-E04a

Obsah

A. Metodika experimentu	125
B. Výsledky	126
C. Závery	142

A. Metodika experimentu

1. Cieľ experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Žerucha siata *Lepidium sativum* L. (Ls – označenie druhu)
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Ls
4. Termín založenia pokusu: 26.5.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 11.6.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky, laboratórne podmienky
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Lsfw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Lssw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Lsfw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Lssw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Lsfw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Lssw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Lsfw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Lssw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Lsfw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Lssw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Lsfw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Lssw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Lsfw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Lssw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Lsfw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Lssw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Lsfw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Lssw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Lsfw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Lssw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Lsfw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Lssw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Lsfw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Lssw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

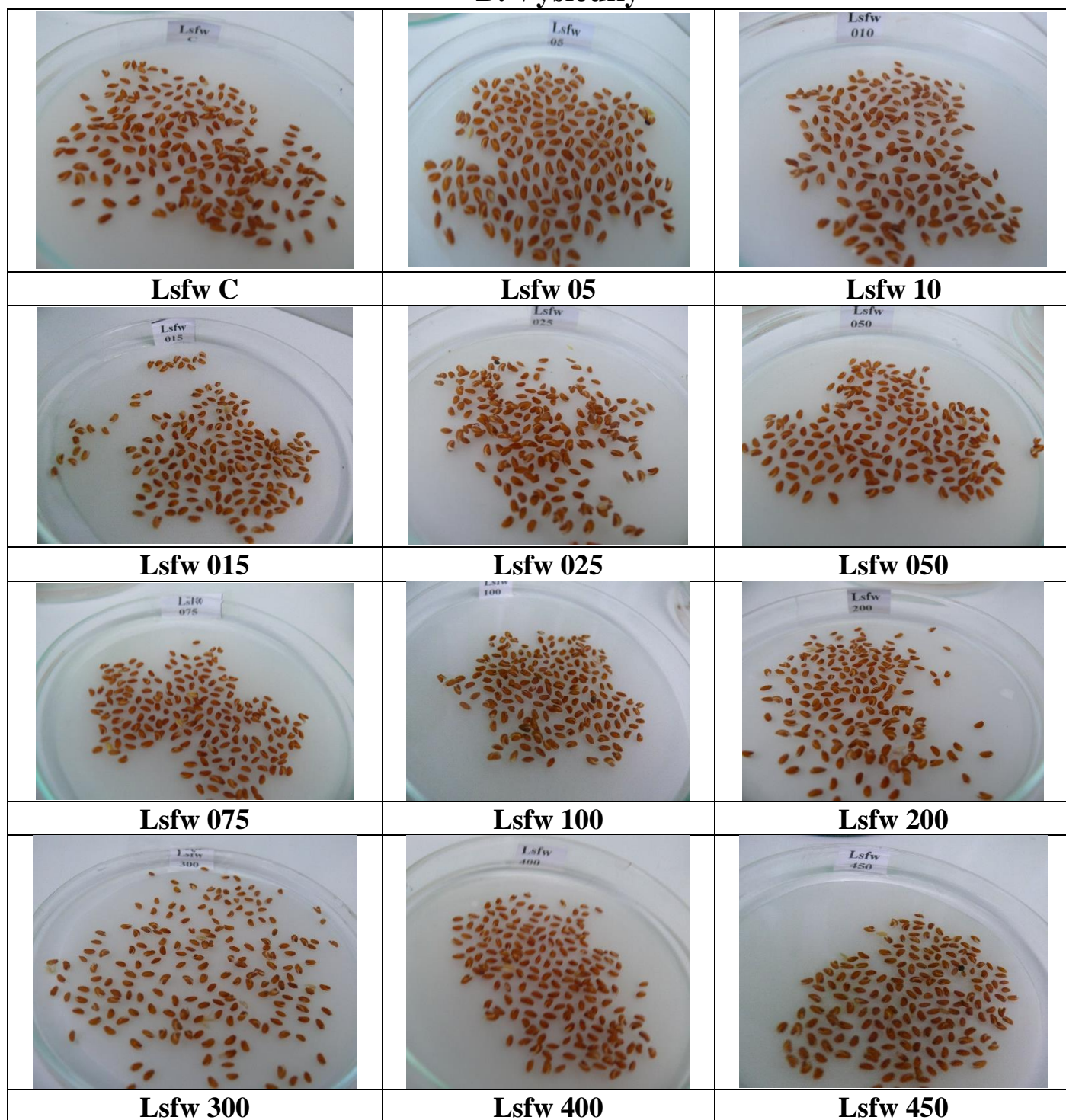
Označenie	Charakteristika vzoriek
NK	- Semená bez klíčenia
ZK	+ Začiatok klíčenia
PK	++ Plné klíčenie
PL	+++ Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie	Intenzita rastu rastlín
BR	- Bez rastu
PR	+ Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++ Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++ Intenzívny rast rastlín
ER	++++ Extrémne intenzívny rast

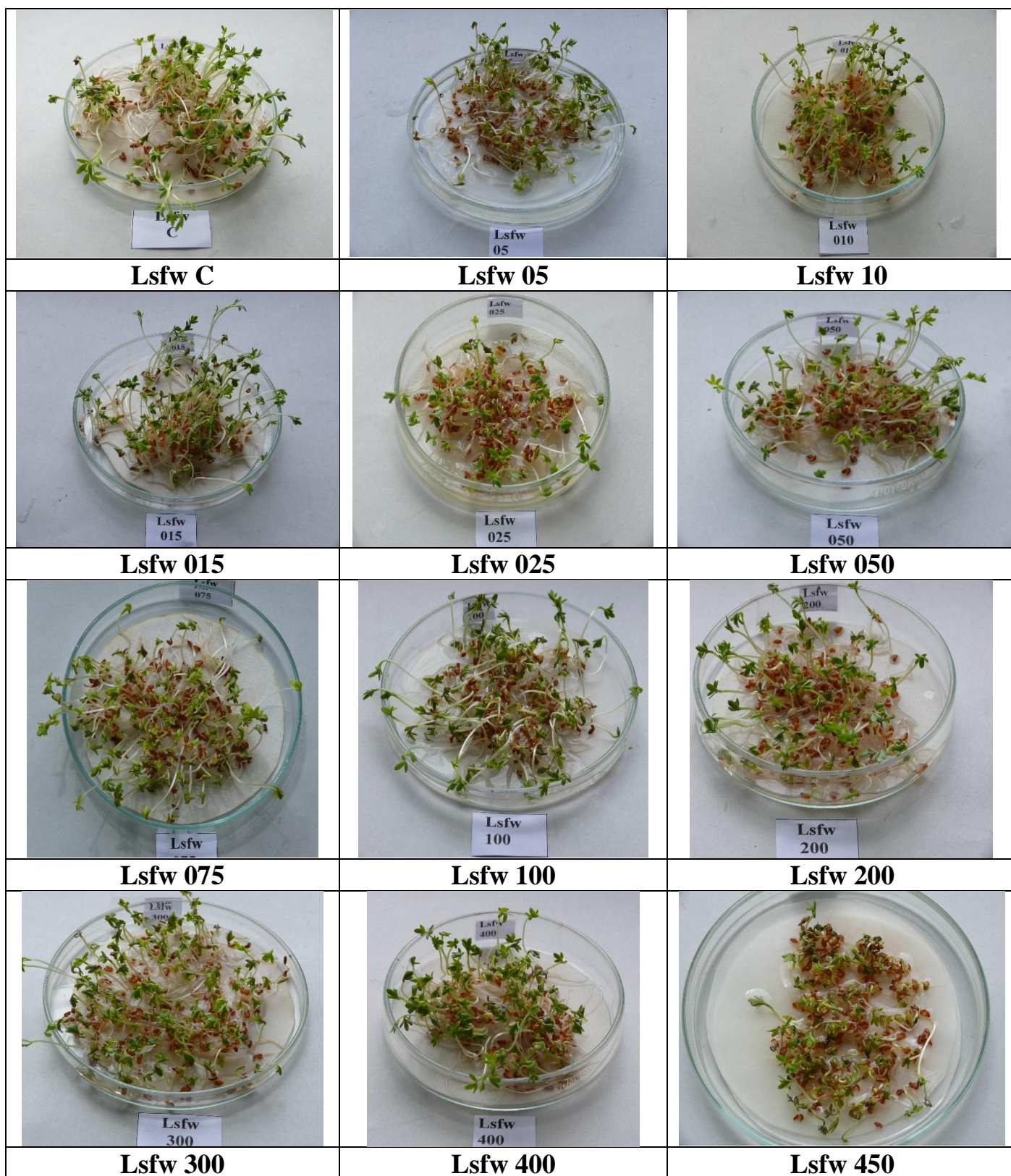
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková,
Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Výsledky



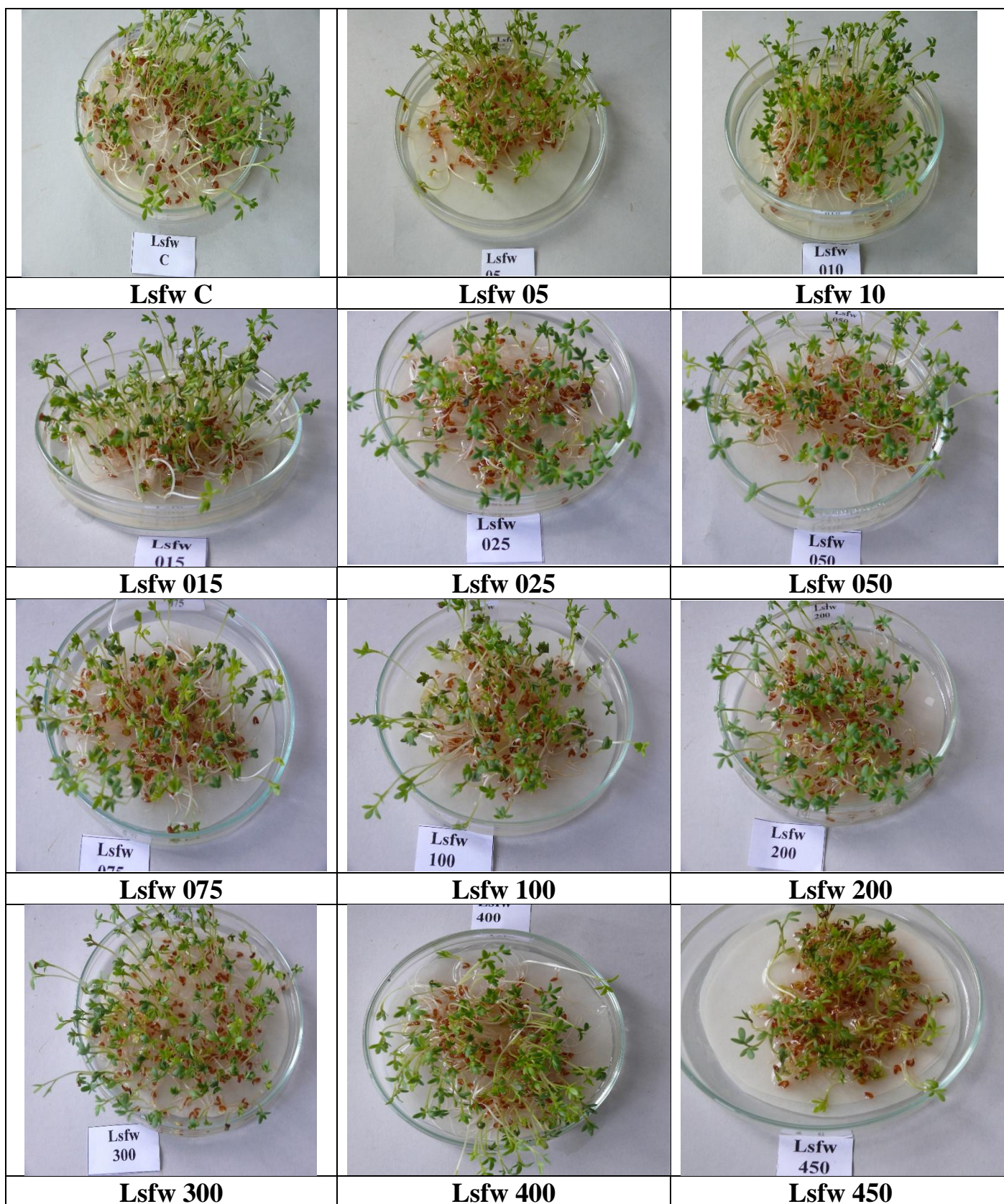
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 24 hodinách od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

24 hod.	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



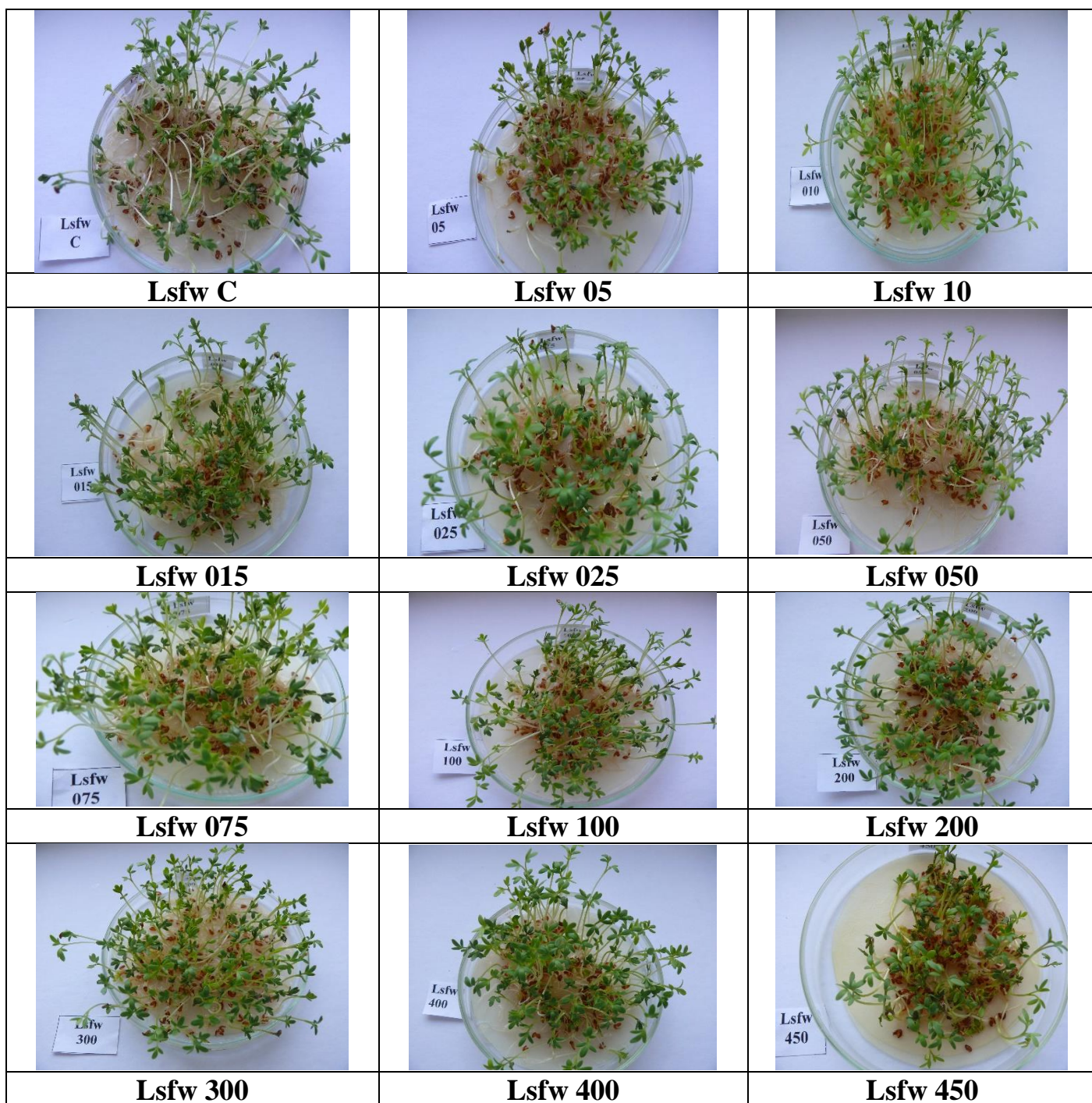
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 5dňoch od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

5 dňoch	Lsfwc	Lsfw5	Lsfw10	Lsfw15	Lsfw25	Lsfw50	Lsfw75	Lsfw100	Lsfw200	Lsfw300	Lsfw400	Lsfw450
		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++



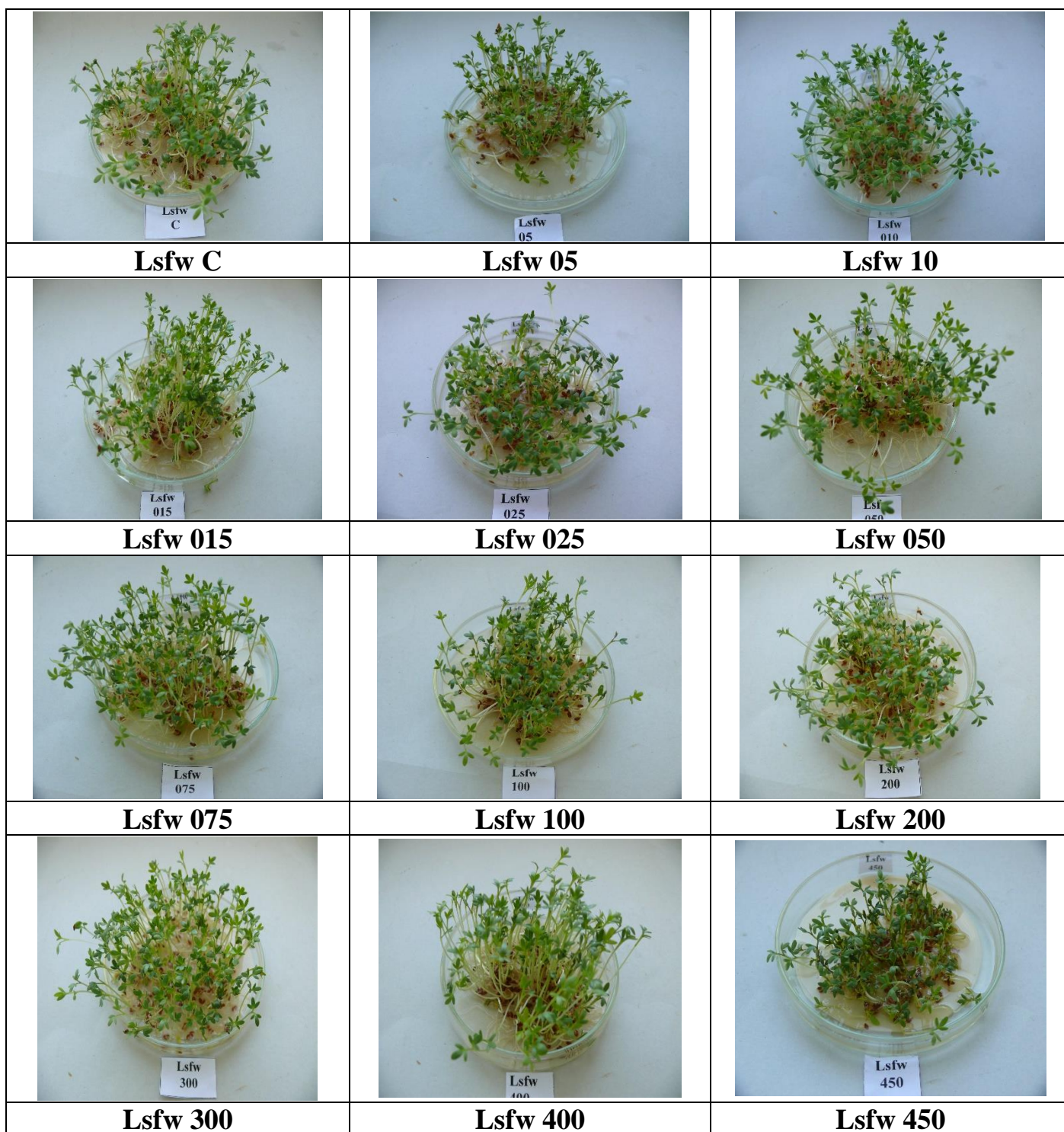
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 6 dňoch od založenia experimentu (Šimková 2021)

6 dňoch	Lsfwc	Lsfw5	Lsfw10	Lsfw15	Lsfw25	Lsfw50	Lsfw75	Lsfw100	Lsfw200	Lsfw300	Lsfw400	Lsfw450
		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++



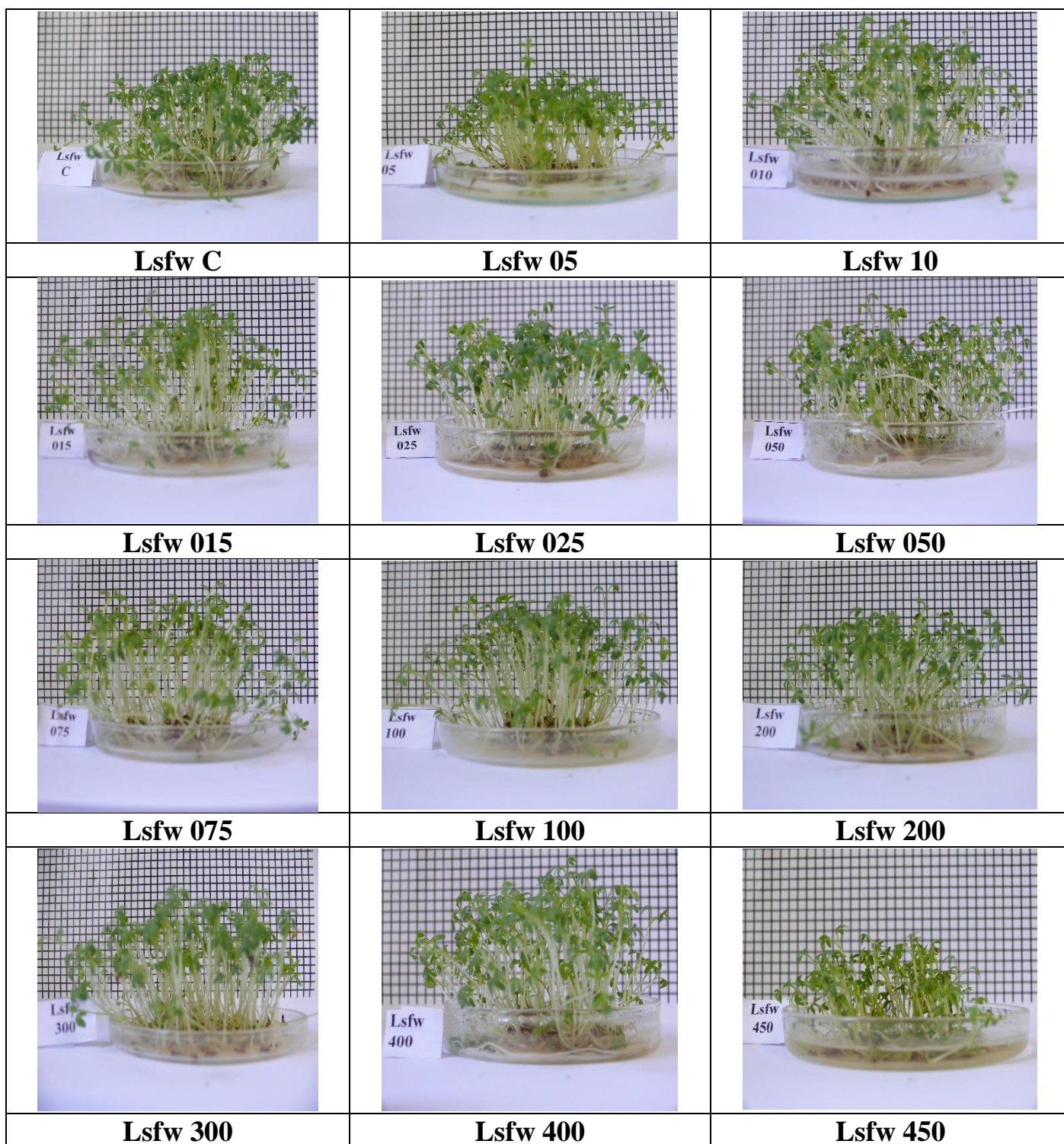
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy satej *Lepidium sativum* L. po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

7 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+



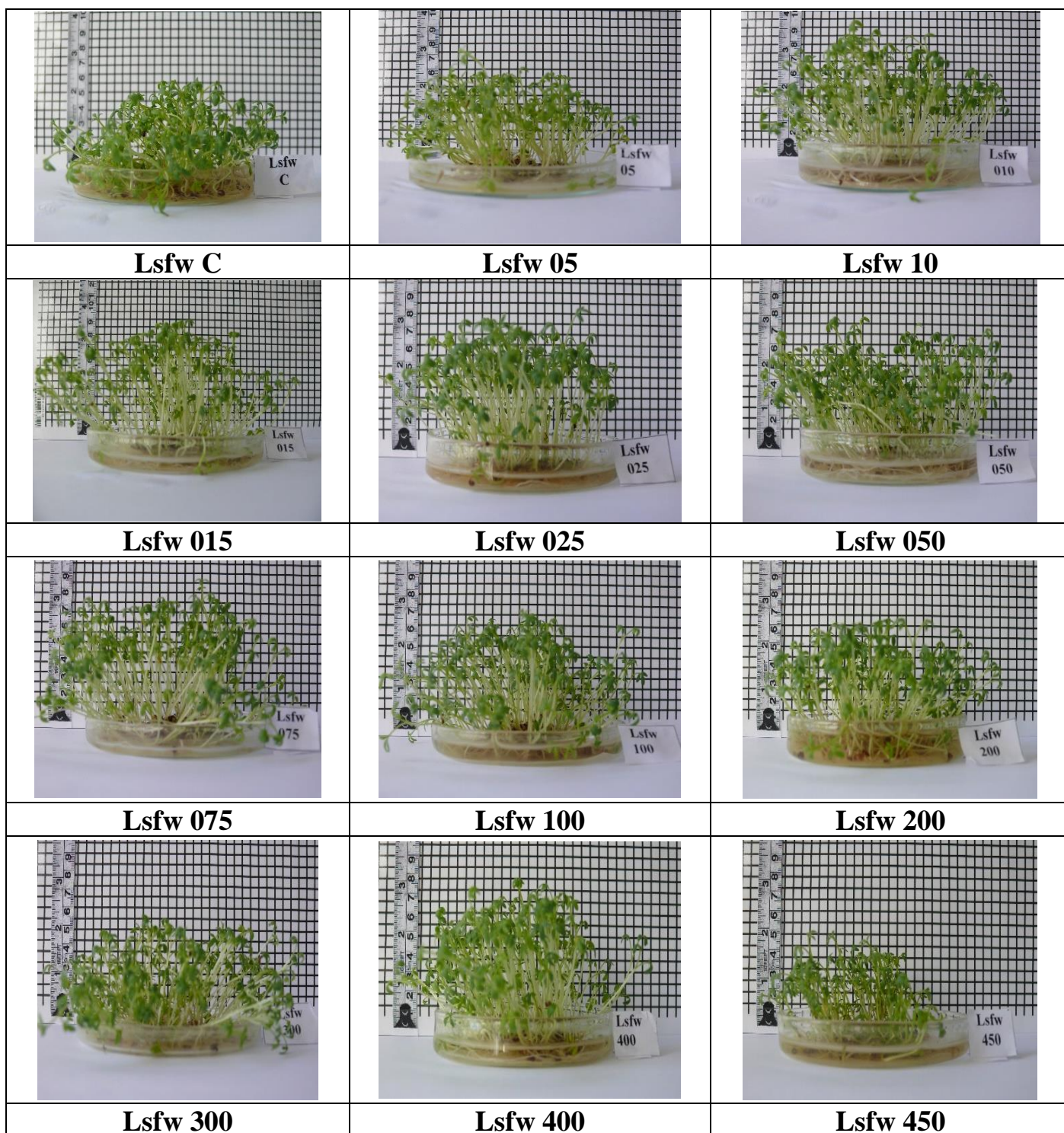
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 9 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

9 dňoch	Lsfwc	Lsfw5	Lsfw10	Lsfw15	Lsfw25	Lsfw50	Lsfw75	Lsfw100	Lsfw200	Lsfw300	Lsfw400	Lsfw450
		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++



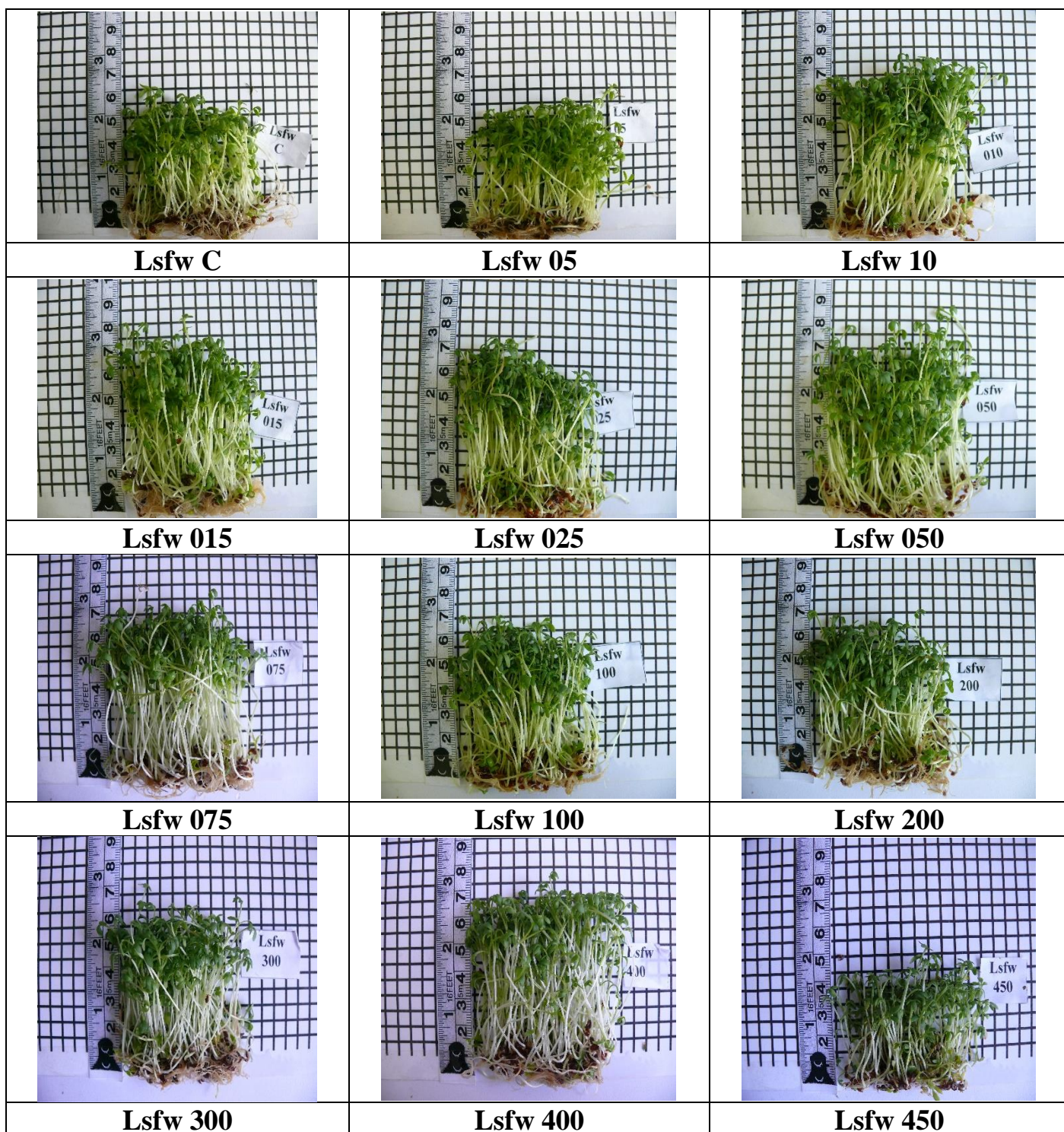
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 13 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

13 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	++	++	+++	++	++	++	++	++	++	++	+++	+



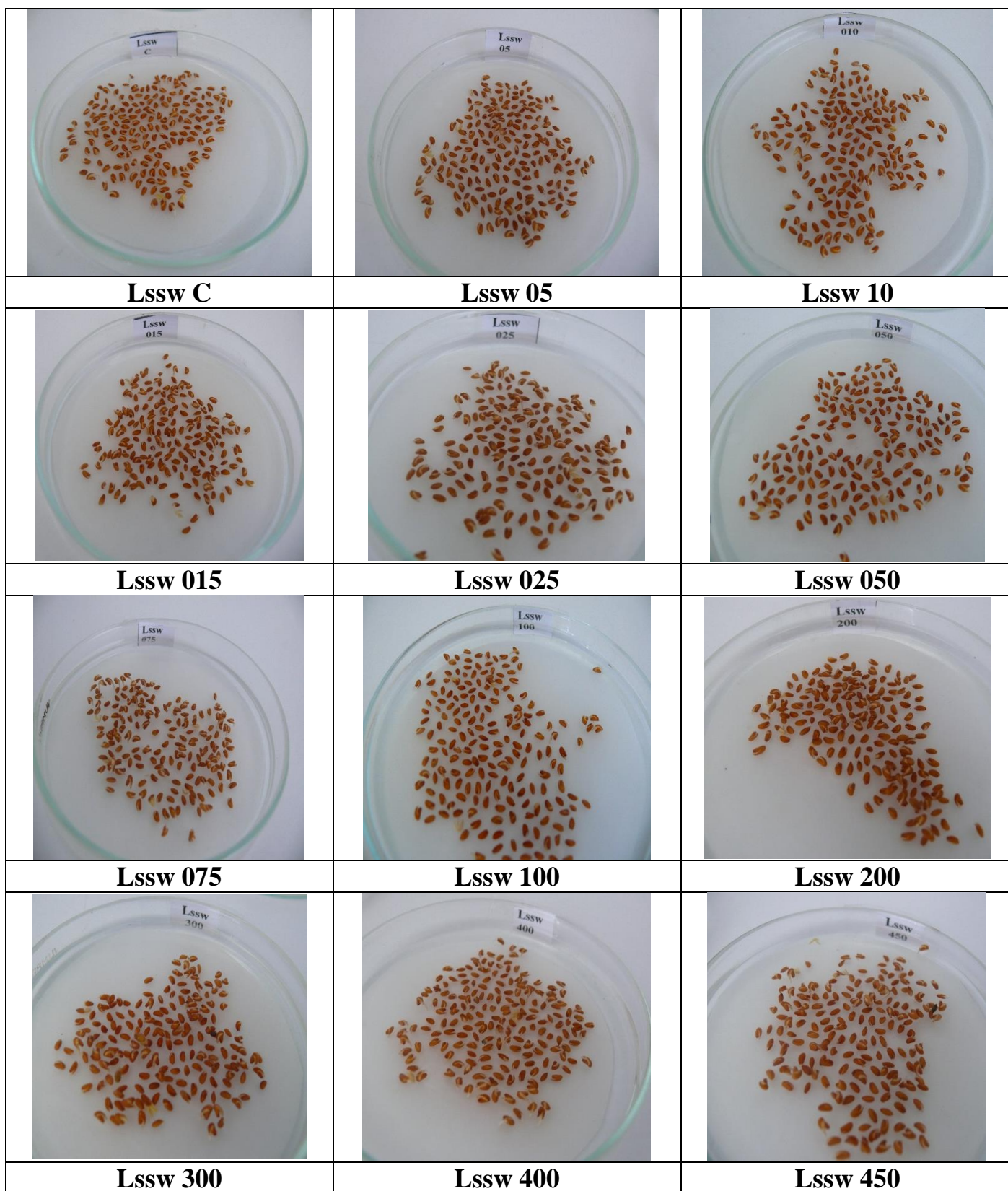
Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 16 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

16 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	+	+	+++	+++	++	++	+++	++	++	++	+++	+



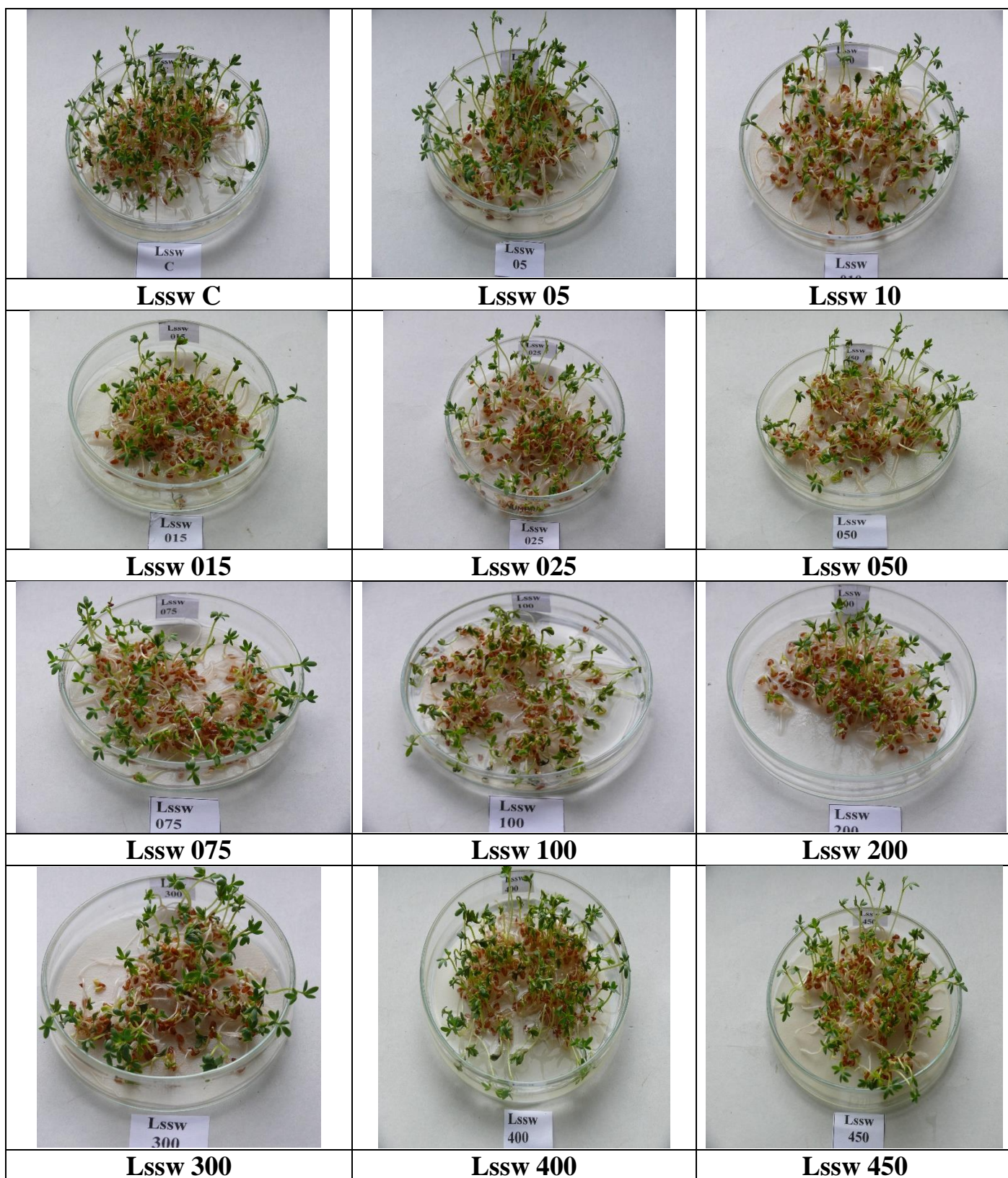
Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 16 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

16 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
h	+	+	+++	+++	++	+++	+++	++	++	++	+++	+



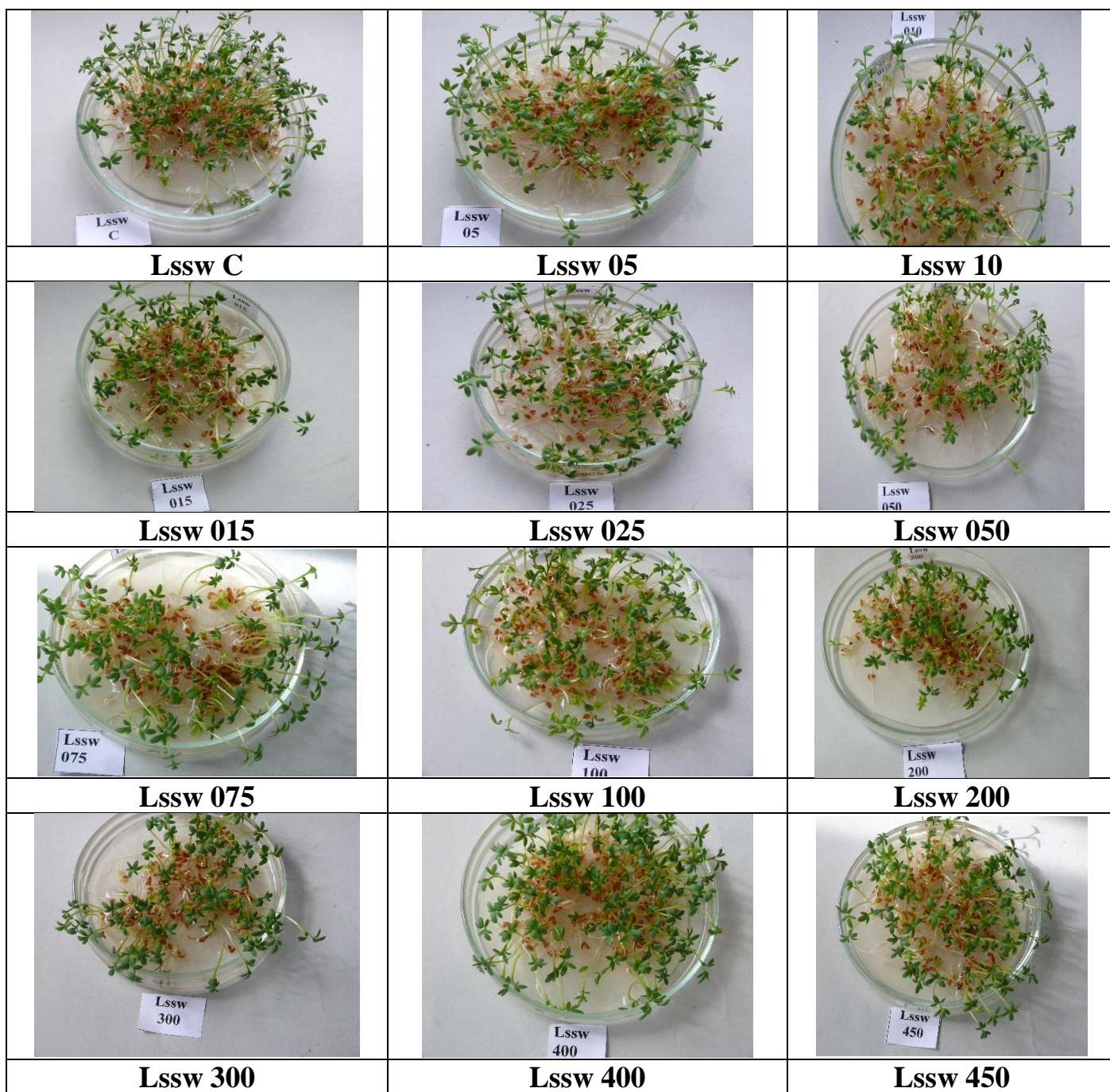
Obrázok 9 Porovnanie testovaných variantov so stabilnou aktivovanou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 24 hodinách od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

24 hod.	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	++	++	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+



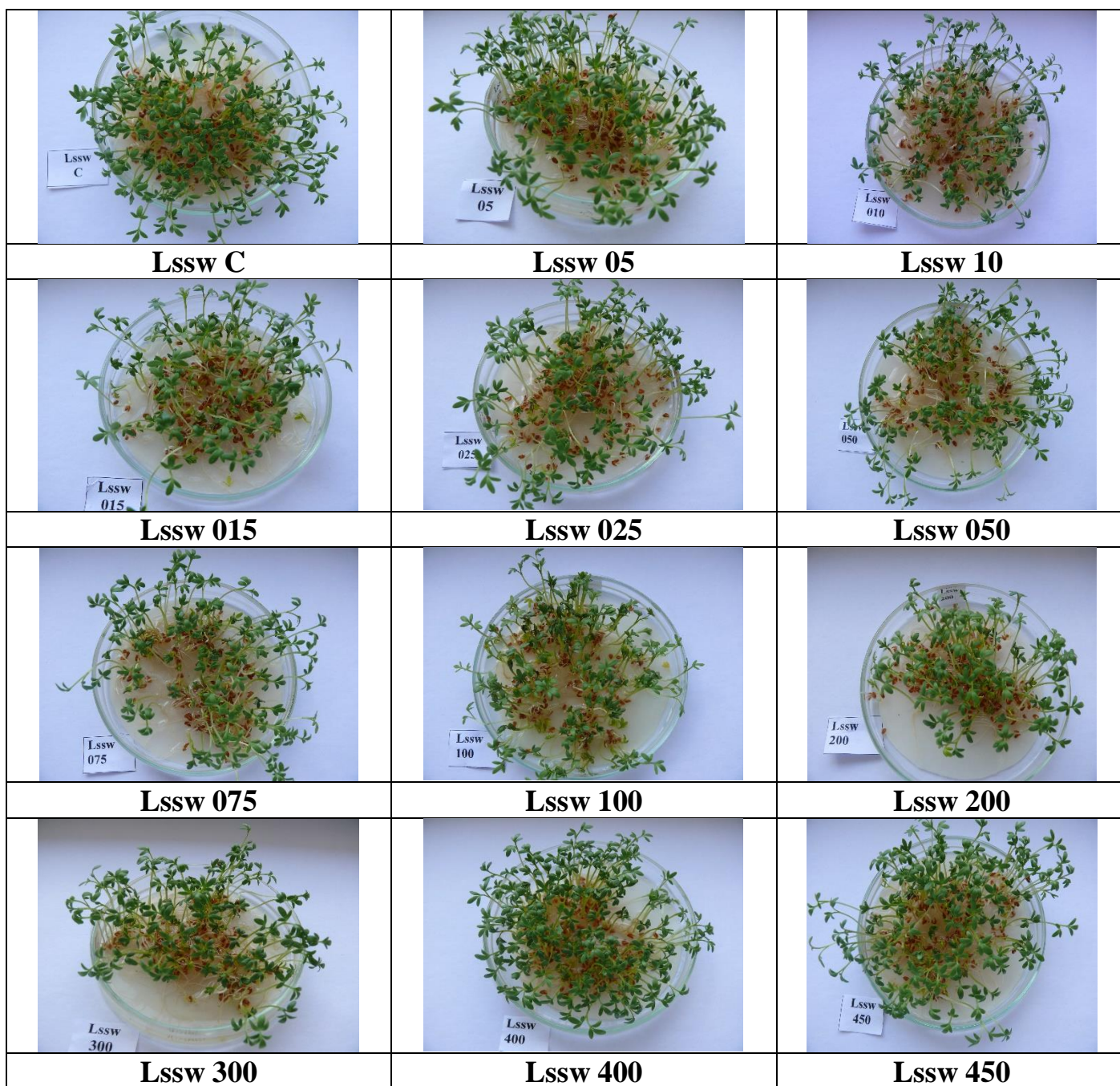
Obrázok 10 Porovnanie testovaných variantov s stabilnou aktivovanou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

5 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+++	+++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++



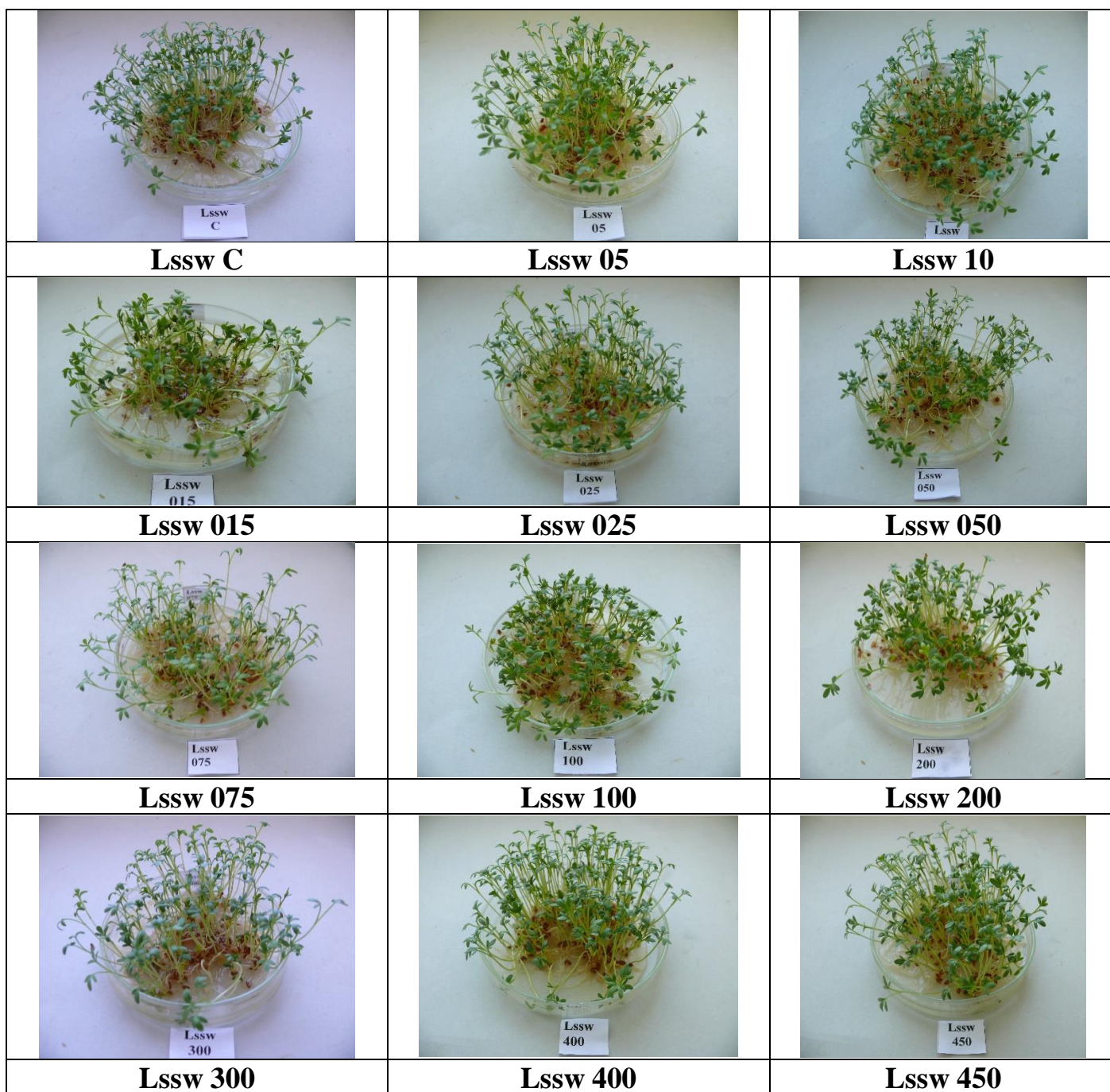
Obrázok 11 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 6 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

6 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	++	++	++	+	++	++	++	++	++	+	+++	++



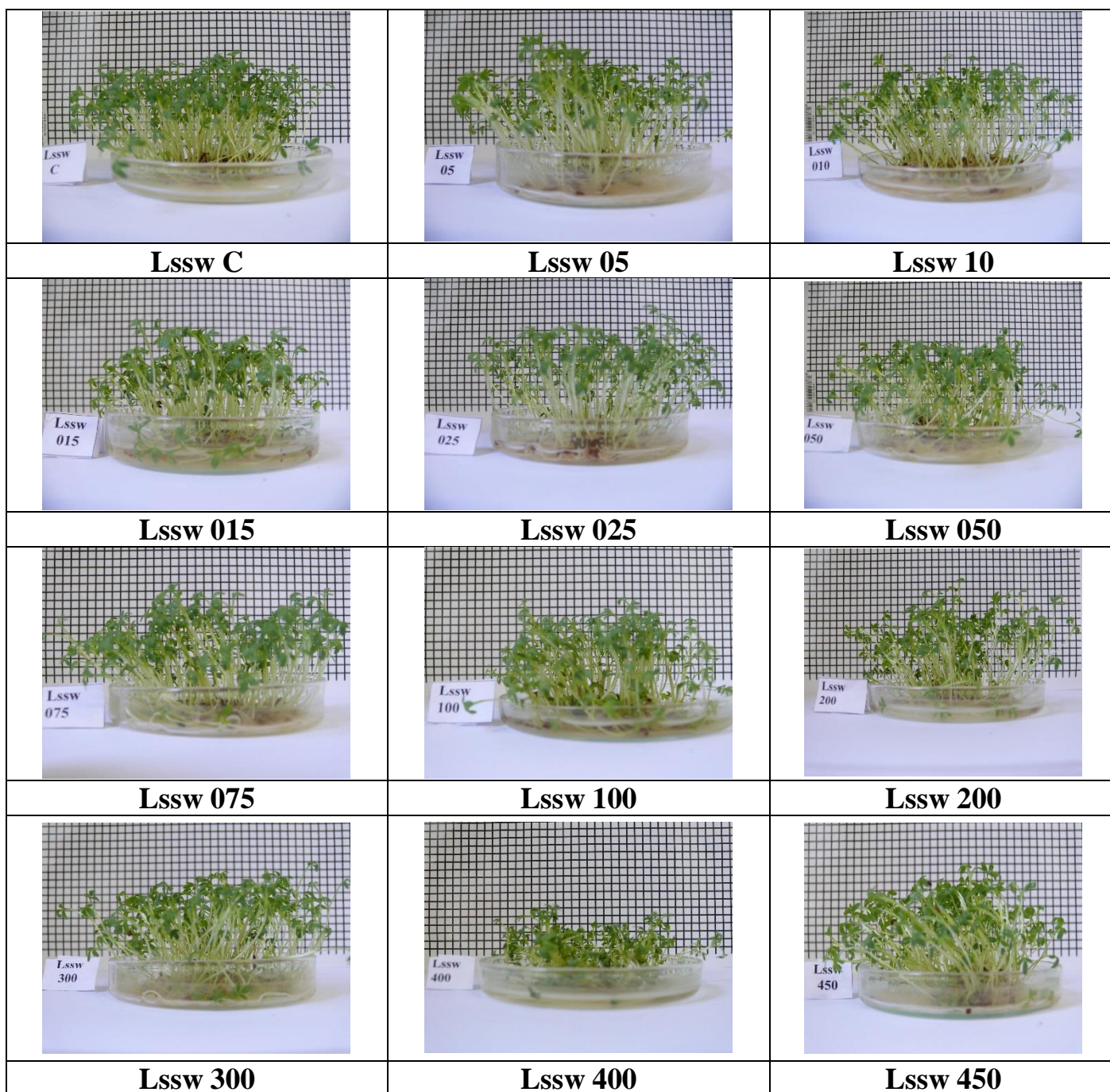
Obrázok 12 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 7 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

7 dňoch	LSSwc	LSSw5	LSSw10	LSSw15	LSSw25	LSSw50	LSSw75	LSSw100	LSSw200	LSSw300	LSSw400	LSSw450
	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	++



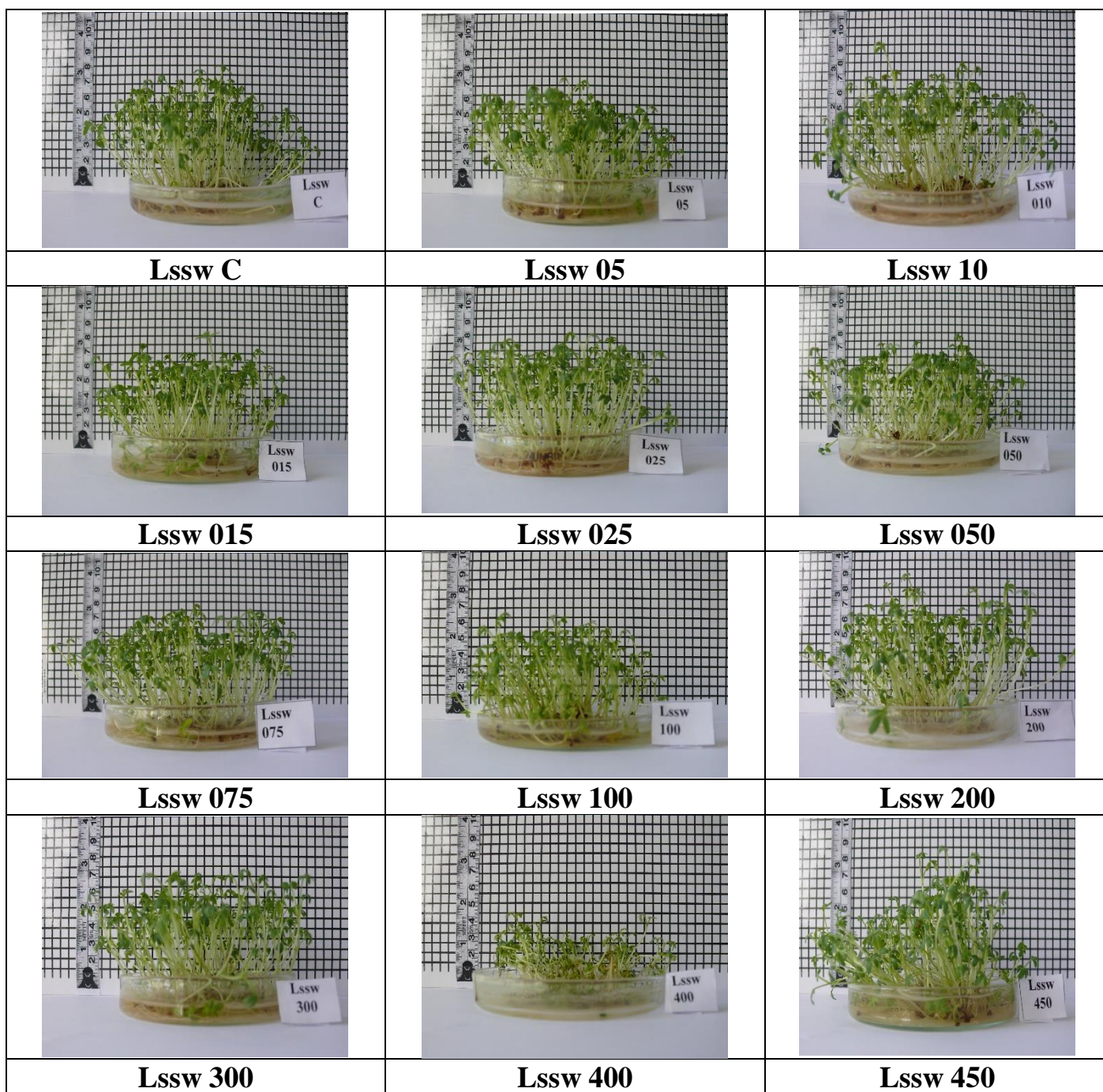
Obrázok 13 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 9 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

9 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++



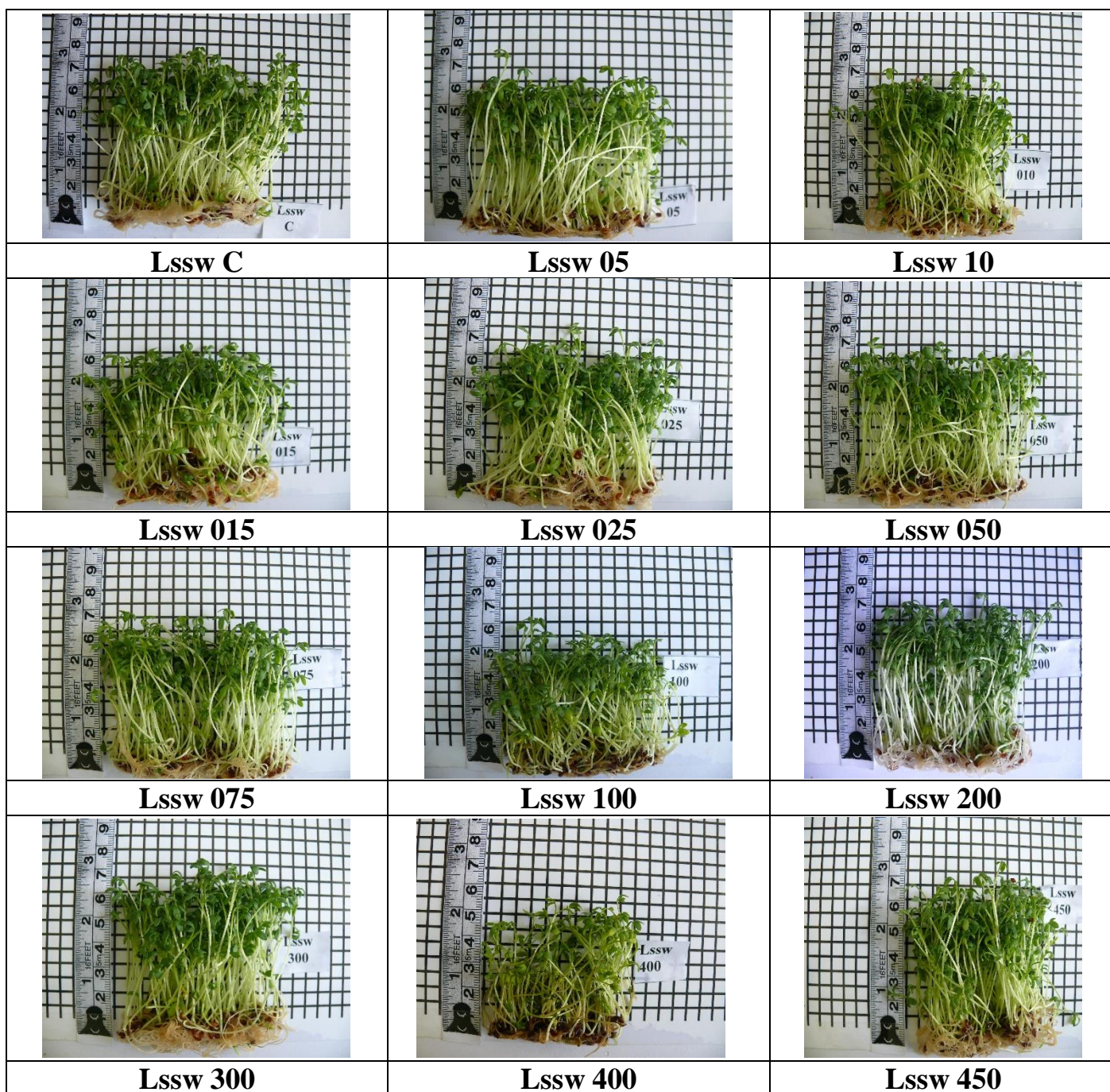
Obrázok 14 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 13 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

13 dňoch	LSSwc	LSSw5	LSSw10	LSSw15	LSSw25	LSSw50	LSSw75	LSSw100	LSSw200	LSSw300	LSSw400	LSSw450
	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+++



Obrázok 15 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 16 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

16 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+++	++	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+	+++



Obrázok 16 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 16 dňoch od založenia experimentu ukončenie pokusu (J. Šimková 2021)

16 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+++	++	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+	+++

C. Záver

Rastlinný druh			Aplikovaná voda			Začiatok experimentu			Ukončenie experimentu		Experiment	
Žerucha siata (Ls)			stabilná–aktivovaná-sw			26.5.2021			11.6.2021		AQIPS-02-E04a	
Deň*	sswc	Lscw5	ssw10	ssw15	ssw25	Lssw50	Lssw75	Lssw100	Lssw200	Lssw300	Lssw400	Lssw450
24h.	++	++	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+
5	+++	+++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++
6	++	++	++	+	++	++	++	++	++	+	+++	++
7	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	++
9	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++
13	+++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	+++
16	+++	++	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+	+++
16	+++	++	++	++	++	++	+++	++	+++	+++	+	+++
Žerucha siata (Ls)			čerstvá – aktivovaná-fw			26.5.2021			11.6.2021		AQIPS-02-E04a	
Deň*	Lsfwc	Lsfw5	Lsfw10	Lsfw15	Lsfw25	Lsfw50	Lsfw75	Lsfw100	Lsfw200	Lsfw300	Lsfw400	Lsfw450
24 h.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
6	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
7	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
9	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+
13	++	++	+++	++	++	++	++	++	++	++	+++	+
16	+	+	+++	+++	++	++	+++	++	++	++	+++	+
16	+	+	+++	+++	++	+++	+++	++	++	++	+++	+

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy siatej (*Lepidium sativum* L.) AQIPS-02-E04b

Obsah

A. Metodika experimentu	143
B. Obrazová dokumentácia	144
C. Závery	156

A. Metodika experimentu

1. Ciel' experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Žerucha siata *Lepidium sativum* L. (Ls – označenie druhu)
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Ls I
4. Termín založenia pokusu: 10.6.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 16.6.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky, laboratórne podmienky
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Lsfw I-c	Voda z vodovodu - kontrola	LsswI-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Lsfw I 05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	LsswI 05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
LsfwI 10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	LsswI 10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
LsfwI 15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	LsswI 15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
LsfwI 25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	LsswI 25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
LsfwI 50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	LsswI 50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
LsfwI 75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	LsswI 75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
LsfwI 100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	LsswI 100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
LsfwI 200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	LsswI 200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
LsfwI 300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	LsswI 300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
LsfwI 400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	LsswI 400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
LsfwI 450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	LsswI 450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

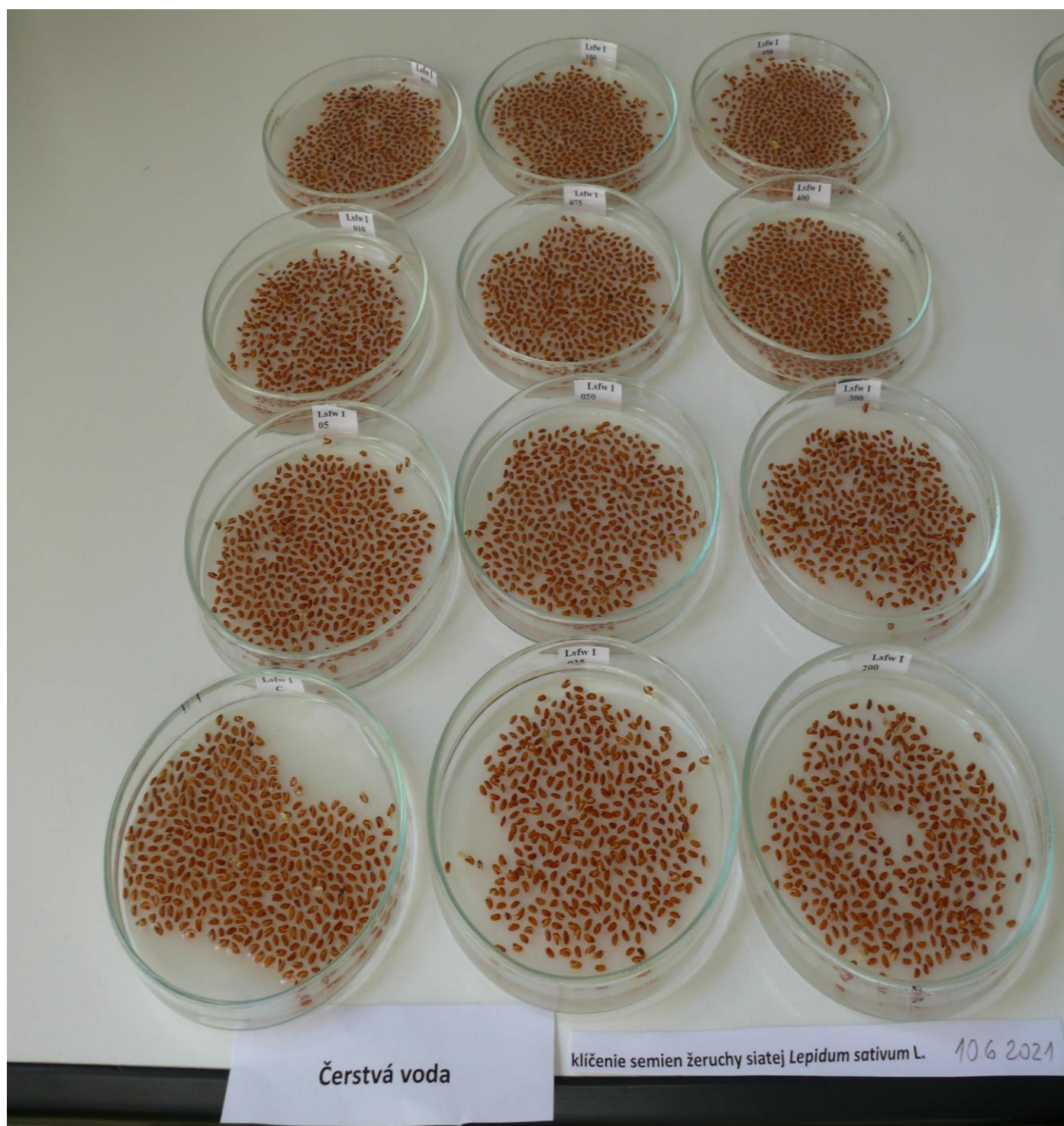
Označenie	Charakteristika vzoriek
NK	- Semená bez klíčenia
ZK	+ Začiatok klíčenia
PK	++ Plné klíčenie
PL	+++ Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie	Intenzita rastu rastlín
BR	- Bez rastu
PR	+ Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++ Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++ Intenzívny rast rastlín
ER	++++ Extrémne intenzívny rast

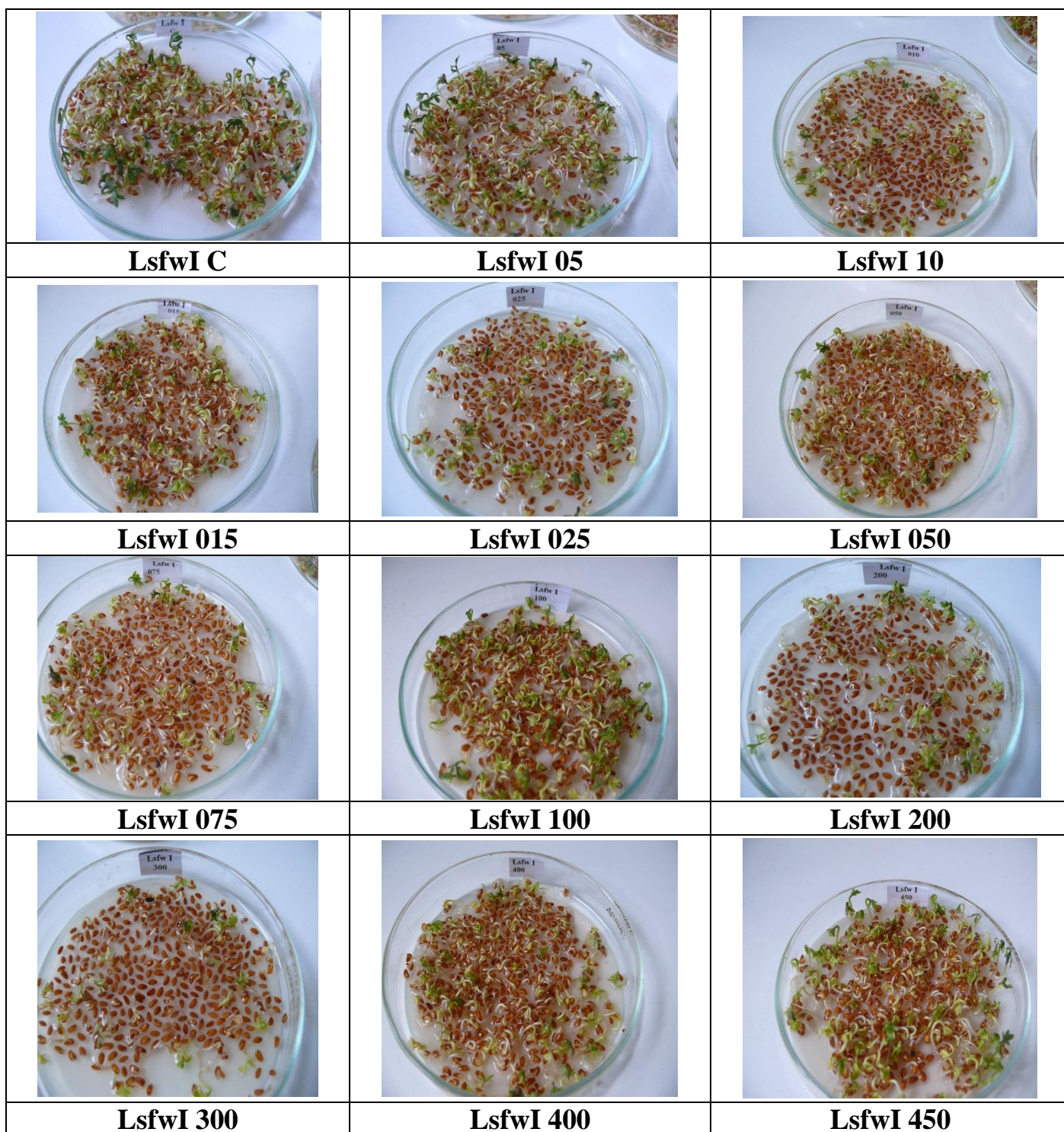
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková, Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Obrazová dokumentácia



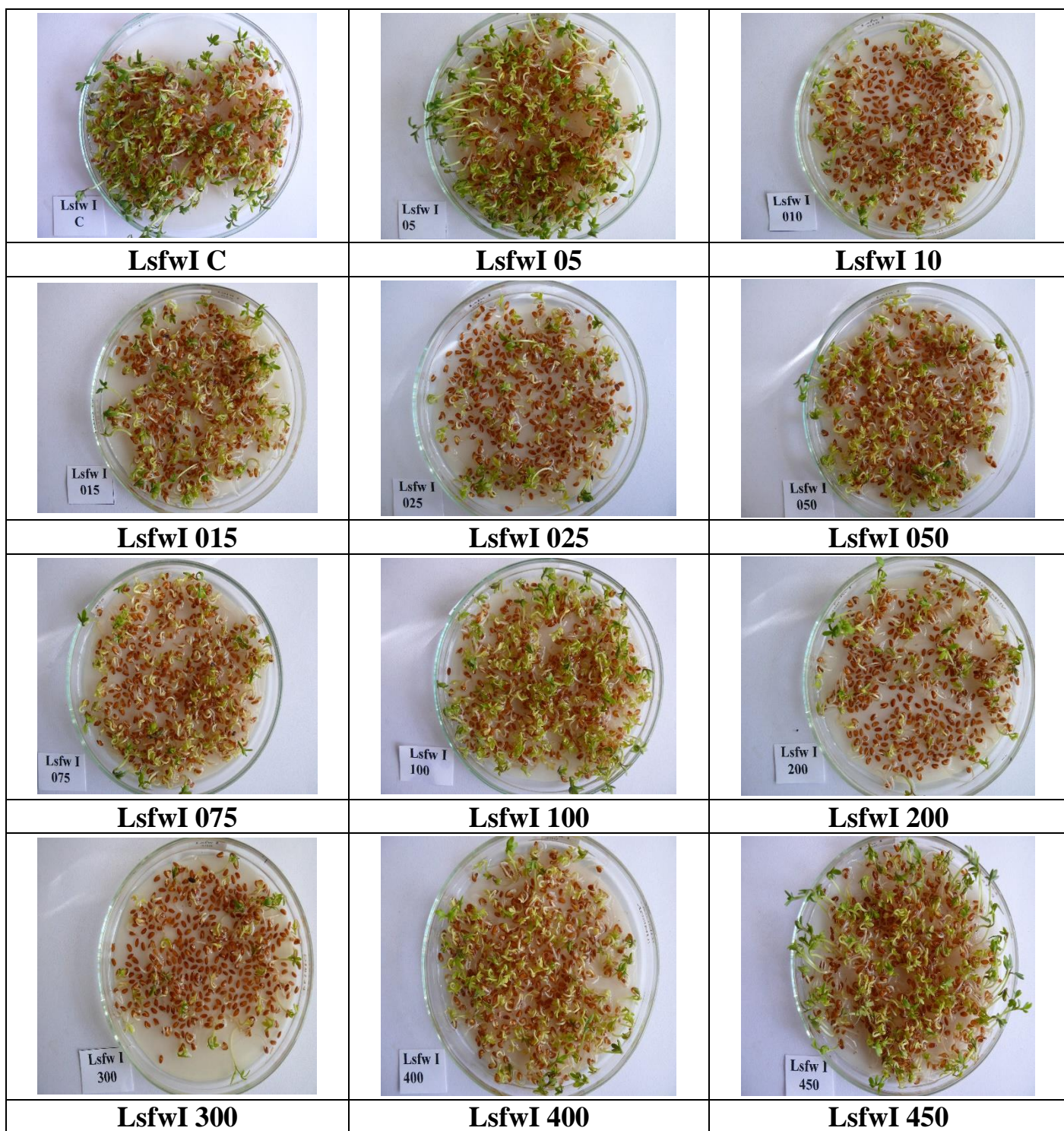
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 24 hodinách od založenia experimentu (J. Šimková, 2021)

24 hod.	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



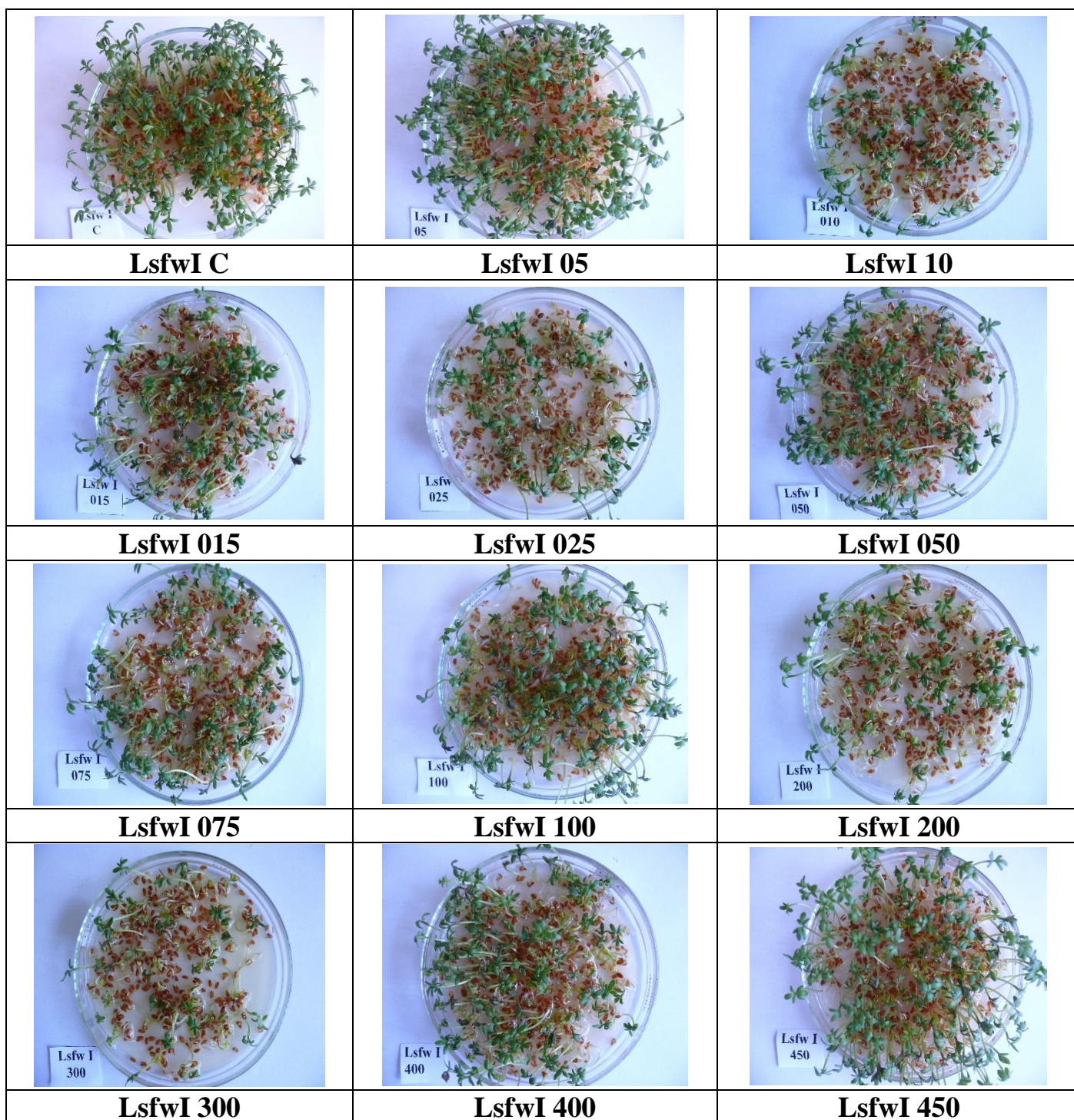
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej I *Lepidium sativum* L. po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

3 dňoch	LSfwc	LSfwI5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
		+++	++	+	++	++	++	+	++	+	+	++



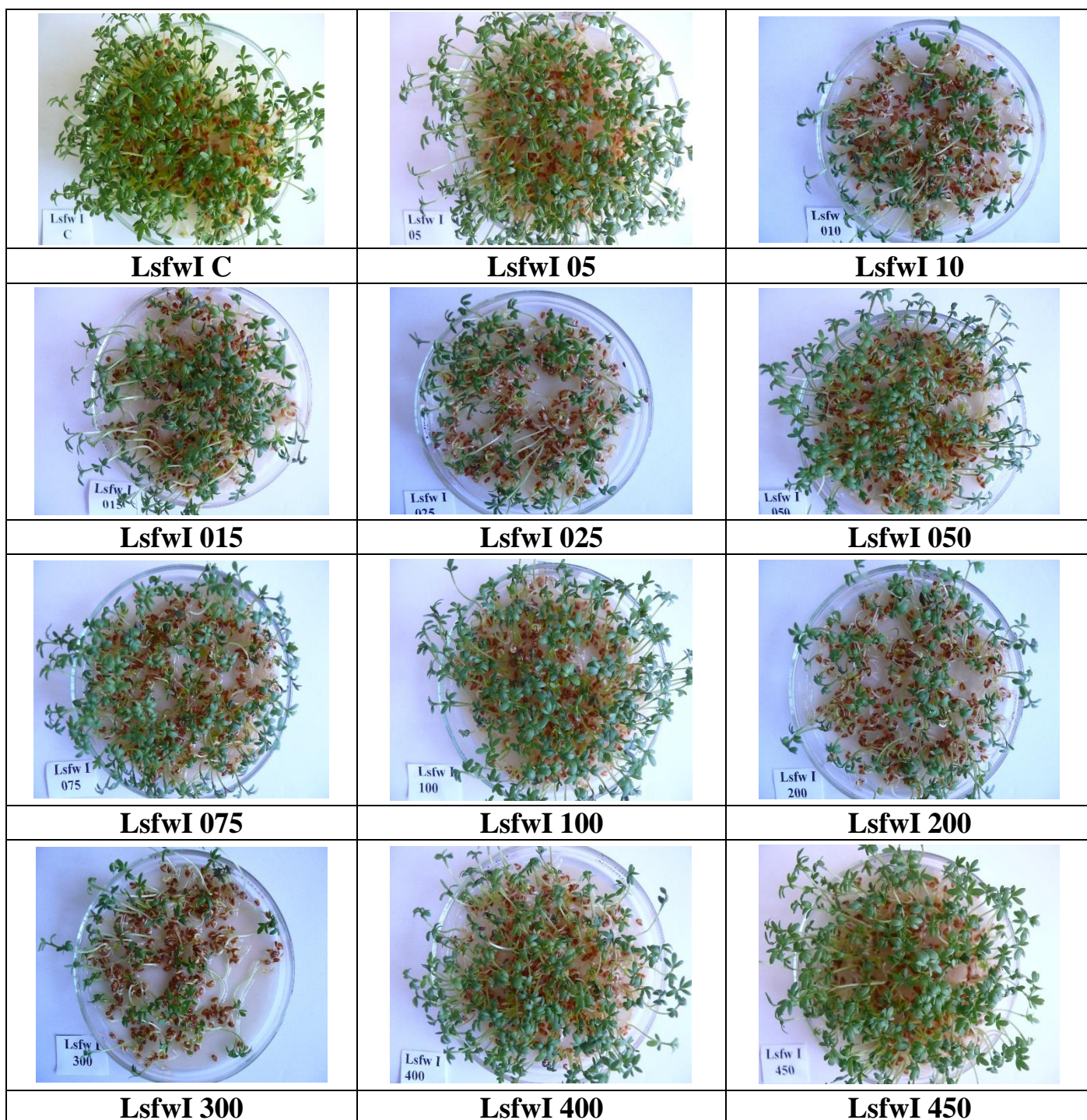
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzchádzanie semien žeruchy siatej I *Lepidium sativum* L. po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

4 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	+++	+++	+	++	++	++	+	++	+	+	++	+++



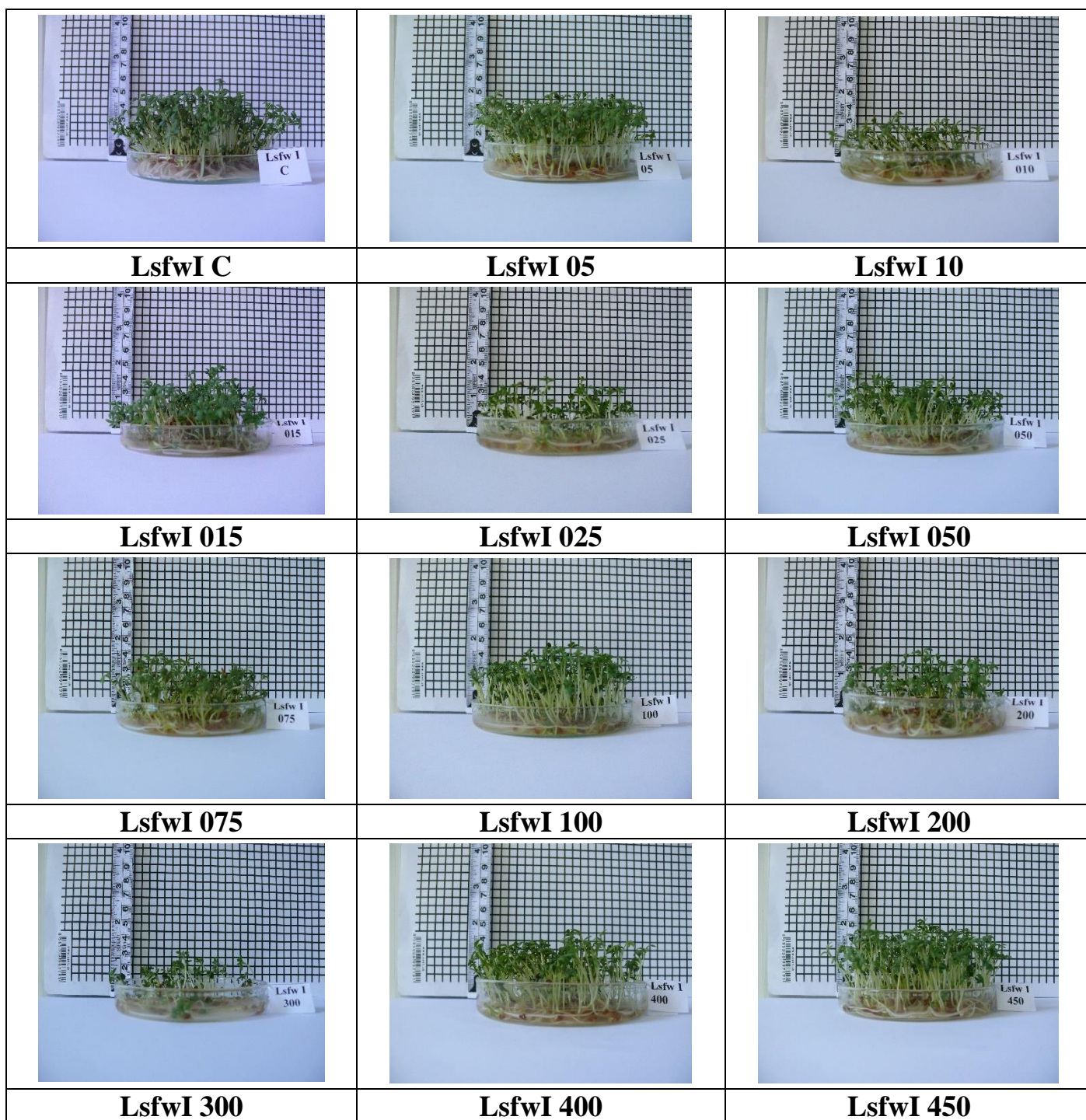
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej I *Lepidium sativum* L. po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

5 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	+++	+++	+	++	+	++	++	++	++	++	+	++



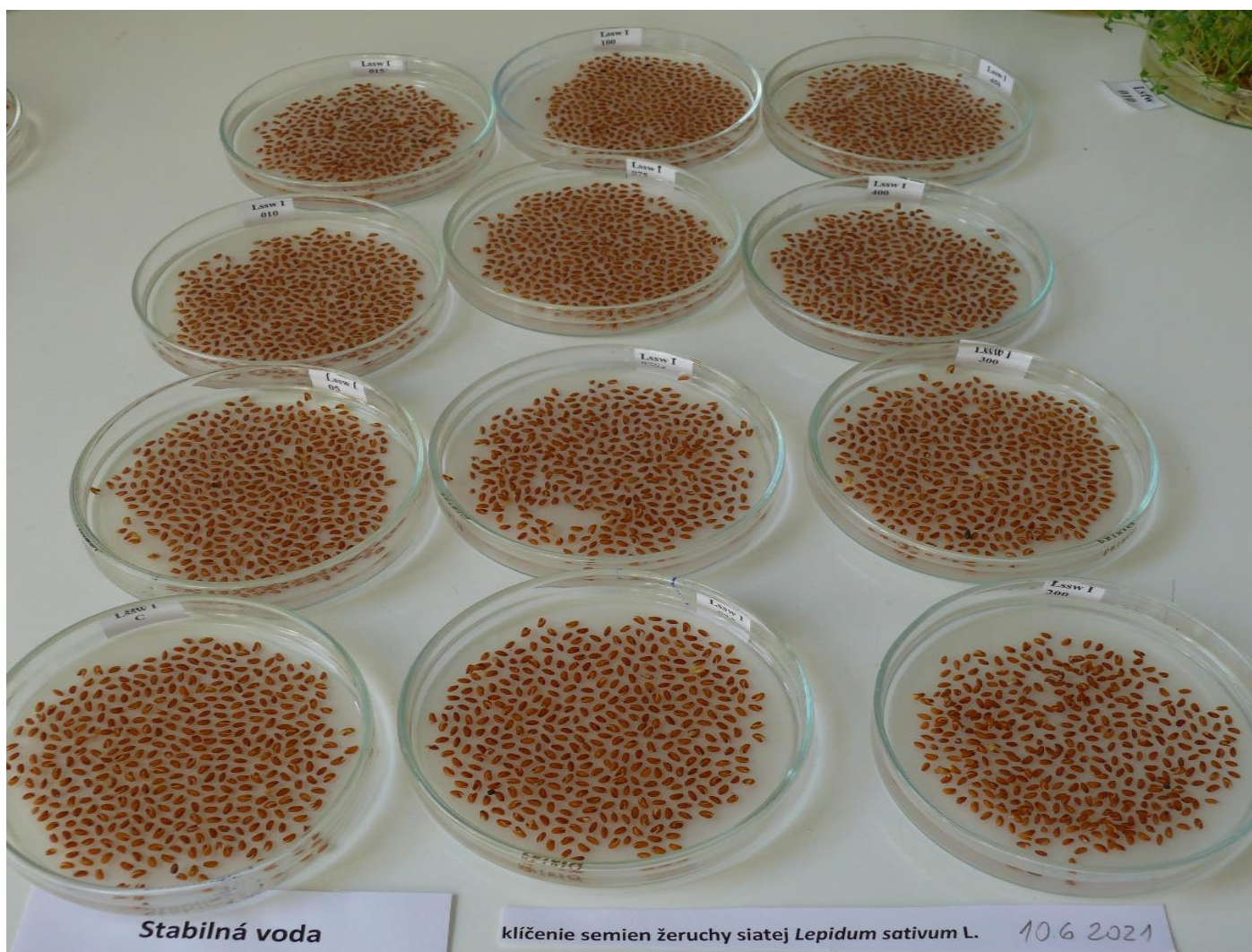
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej I *Lepidium sativum* L. po 6 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

6 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	+++	+++	+	++	++	++	++	++	+	+	++	+++



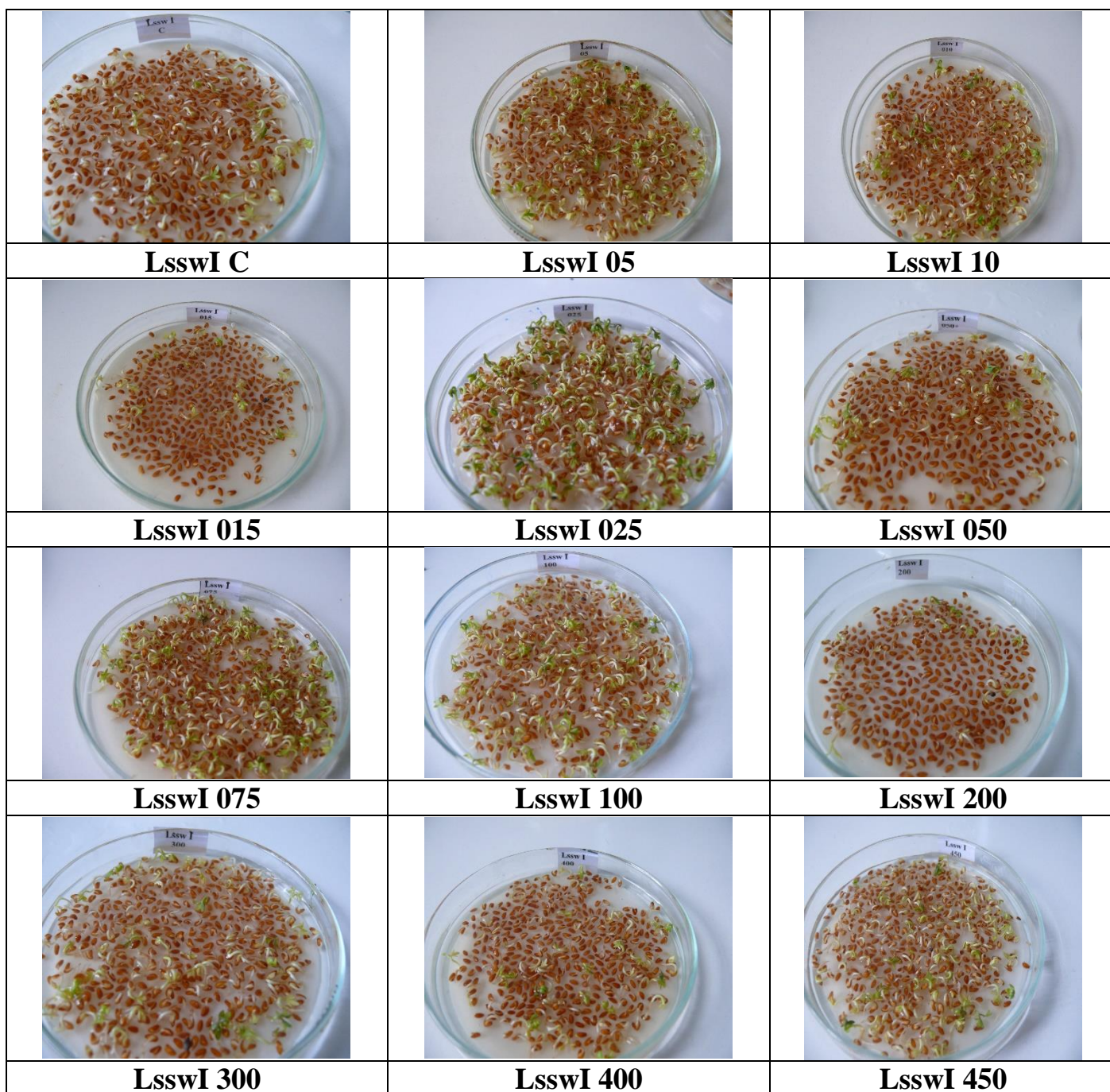
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej I *Lepidium sativum* L. po 6 dňoch od založenia experimentu, ukončenie pokusu (J. Šimková 2021)

6 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	+++	+++	+	++	++	++	++	+++	++	+	++	+++



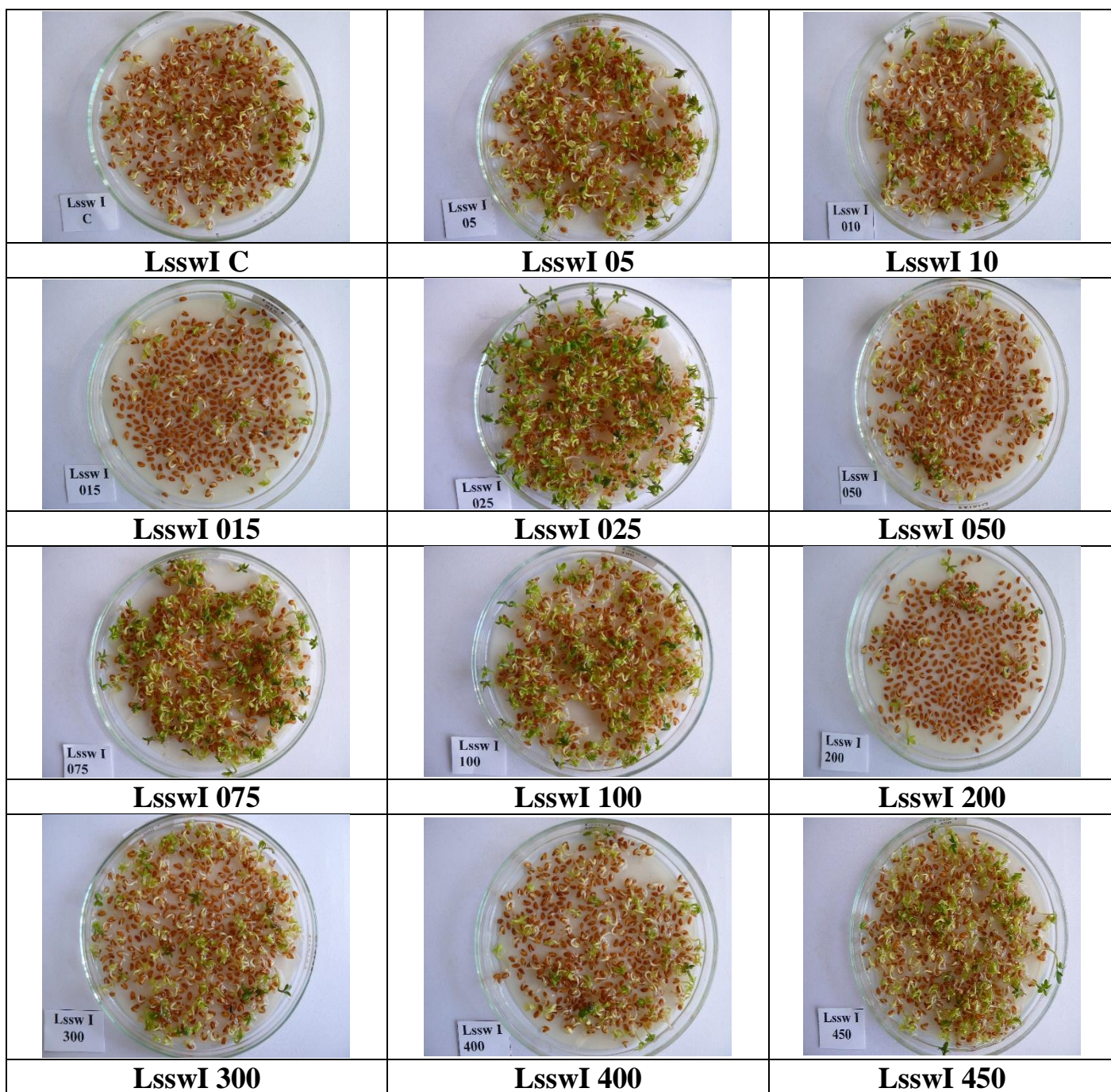
Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 24 hodinách od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

24 hod.	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



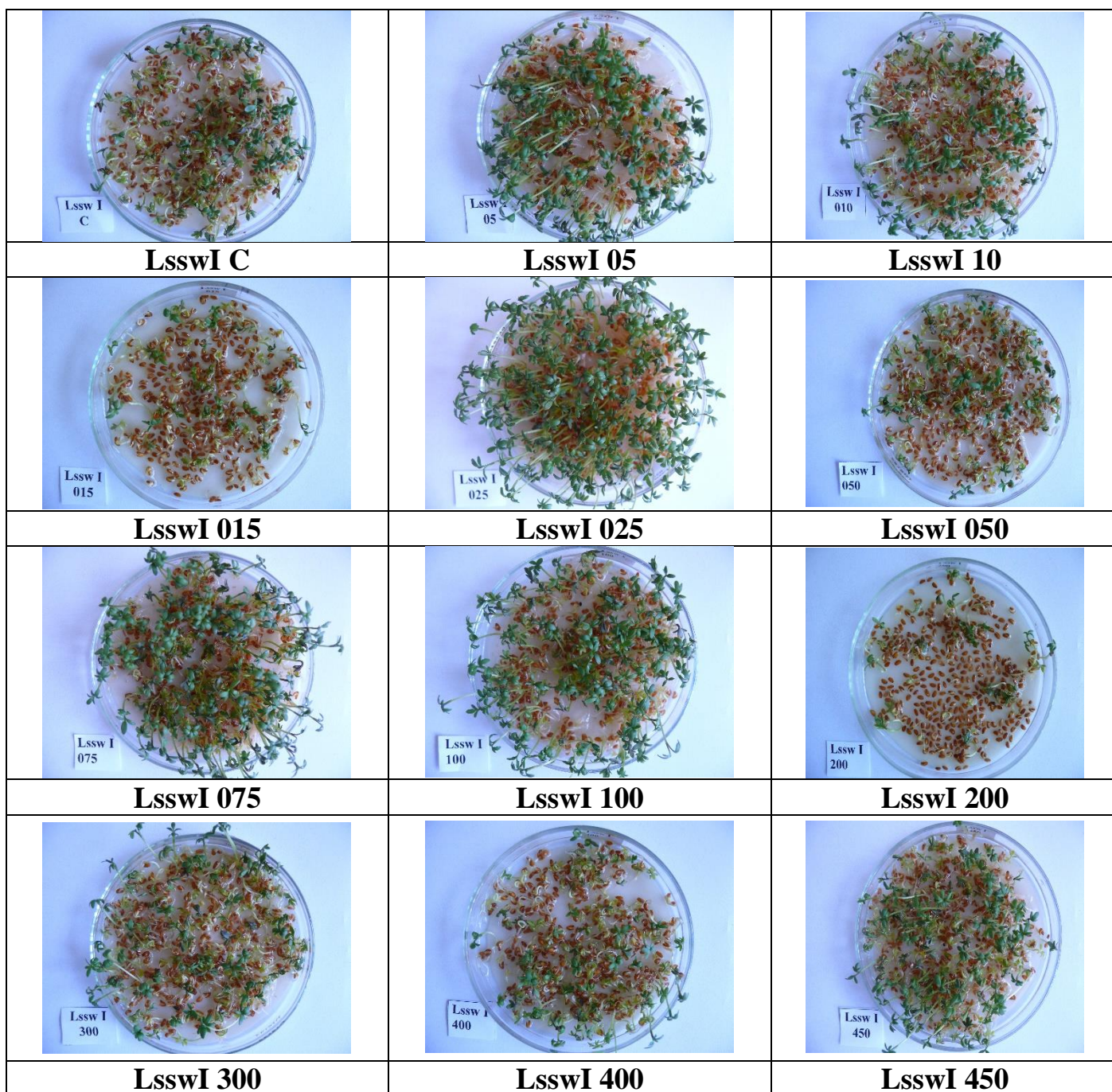
Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

3 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+	++	++	+	+++	+	+++	++	+	++	+	++



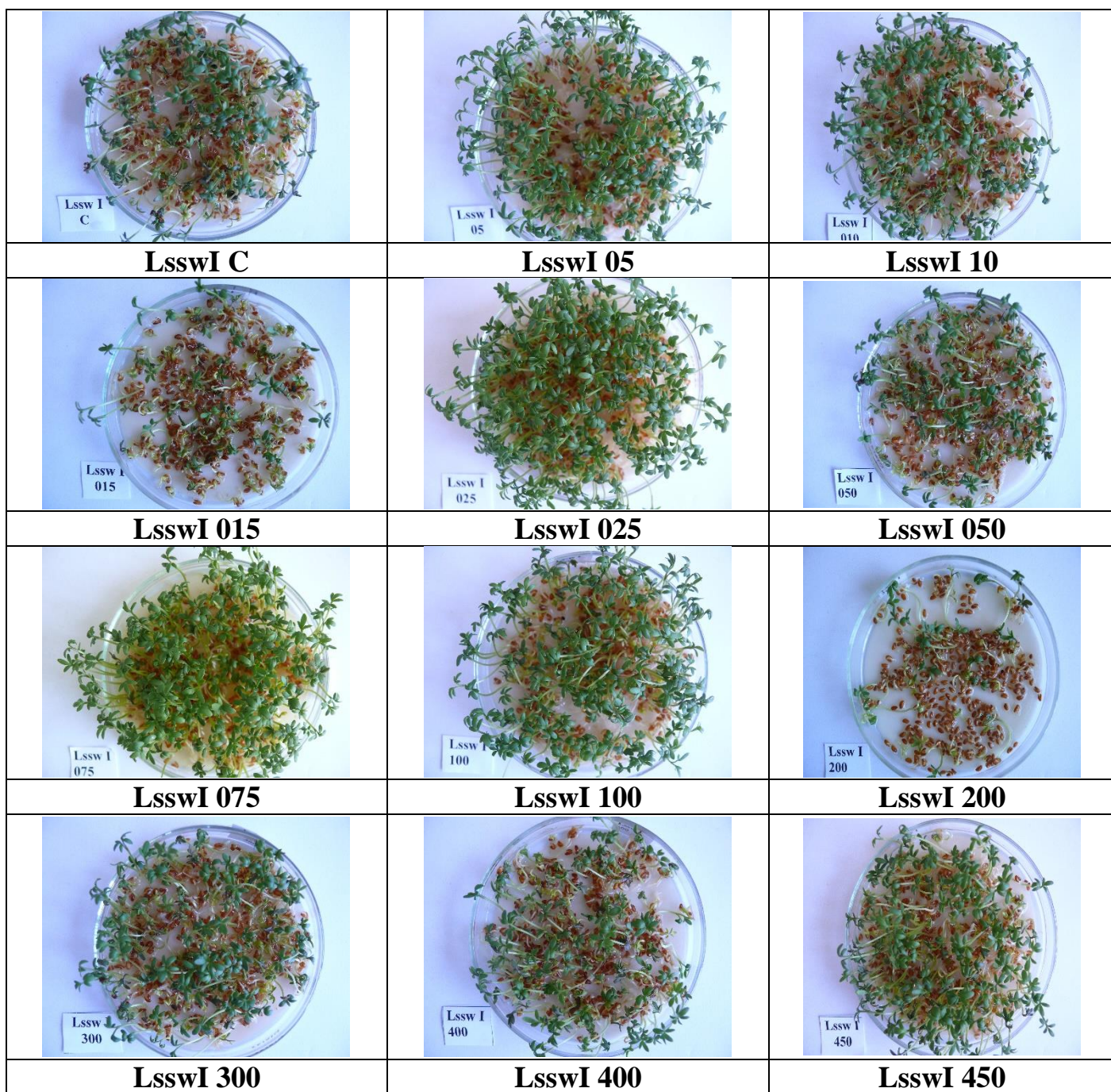
Obrázok 9 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 4 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

4 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	++	++	++	+	+++	+	++	++	+	++	++	++



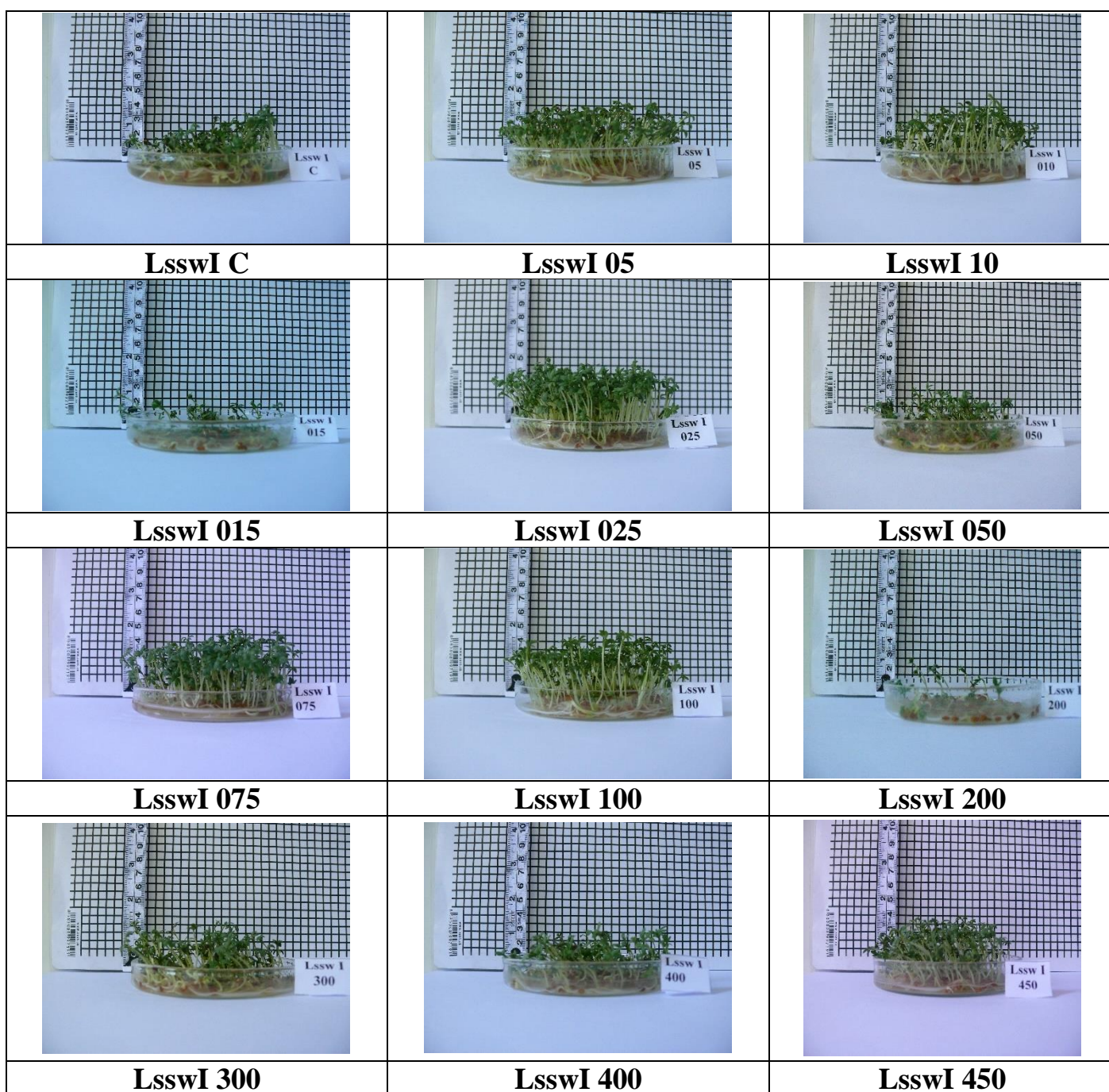
Obrázok 10 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 5 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

5 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	++	+++	++	+	+++	++	+++	+++	+	++	++	++



Obrázok 11 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 6 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

6 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	++	+++	++	+	+++	+	+++	+++	+	++	++	++



Obrázok 12 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidum sativum* L. po 6 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

6 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	++	++	++	+	+++	+	+++	+++	+	++	++	++

C. Závery

Rastlinný druh			Aplikovaná voda			Začiatok experimentu			Ukončenie experimentu		Experiment	
Žerucha siata (Ls)			čerstvá – aktivovaná-fw			10.6.2021			16.6.2021		AQIPS-02-E04b	
Deň*	Lsfwc	Lsfw5	Lsfw10	Lsfw15	Lsfw25	Lsfw50	Lsfw75	Lsfw100	Lsfw200	Lsfw300	Lsfw400	Lsfw450
24h	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+++	++	+	++	++	++	+	++	+	+	++	+++
4	+++	+++	+	++	++	++	+	++	+	+	++	+++
5	+++	+++	+	++	+	++	++	++	++	+	++	+++
6	+++	+++	+	++	++	++	++	++	+	+	++	+++
6	+++	+++	+	++	++	++	++	+++	++	+	++	+++
Žerucha siata (Ls)			stabilná–aktivovaná-sw			10.6.2021			16.6.2021		AQIPS-02-E04b	
Deň*	Lsswc	Lscw5	Lssw10	Lssw15	Lssw25	Lssw50	Lssw75	Lssw100	Lssw200	Lssw300	Lssw400	Lssw450
24h.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	++	++	+	+++	+	+++	++	+	++	+	++
4	++	++	++	+	+++	+	++	++	+	++	++	++
5	++	+++	++	+	+++	++	+++	+++	+	++	++	++
6	++	+++	++	+	+++	+	+++	+++	+	++	++	++
6	++	++	++	+	+++	+	+++	+++	+	++	++	++

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy siatej (*Lepidium sativum* L.) AQIPS-02-E04c

Obsah

A. Metodika experimentu	157
B. Obrazová dokumentácia	158
C. Závery	166

A. Metodika experimentu

1. Cieľ experimentu: Determinácia vplyvu aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast rastlinných druhov
2. Rastlinný druh: Žerucha siata *Lepidium sativum* L. (Ls – označenie druhu)
3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Ls
4. Termín založenia pokusu: 29.6.2021
5. Termín ukončenia pokusu: 12.7.2021
6. Spôsob pestovania rastlín: Petriho misky, substrát piesok, laboratórne podmienky
7. Hodnotenie experimentu: Obrazová analýza
8. Experimentálne varianty

Aktivovaná čerstvá voda z vodovodu (fw) Priame použitie čerstvej aktivovanej vody v experimentoch IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie		Stabilná aktivovaná voda (sw) Použitie aktivovanej vody v experimente po 24 hodinách aktivácie IPS zariadením Kontrolná vzorka bez aktivácie	
Označenie	Opis variantu	Označenie	Opis variantu
Lsfw-c	Voda z vodovodu - kontrola	Lssw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Lsfw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa	Lssw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Lsfw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa	Lssw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Lsfw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa	Lssw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Lsfw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa	Lssw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Lsfw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa	Lssw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Lsfw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa	Lssw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Lsfw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa	Lssw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Lsfw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa	Lssw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Lsfw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa	Lssw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Lsfw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa	Lssw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Lsfw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa	Lssw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

9. Metodika hodnotenia účinkov aktivovanej vody

9.1. Účinky na klíčenie semien

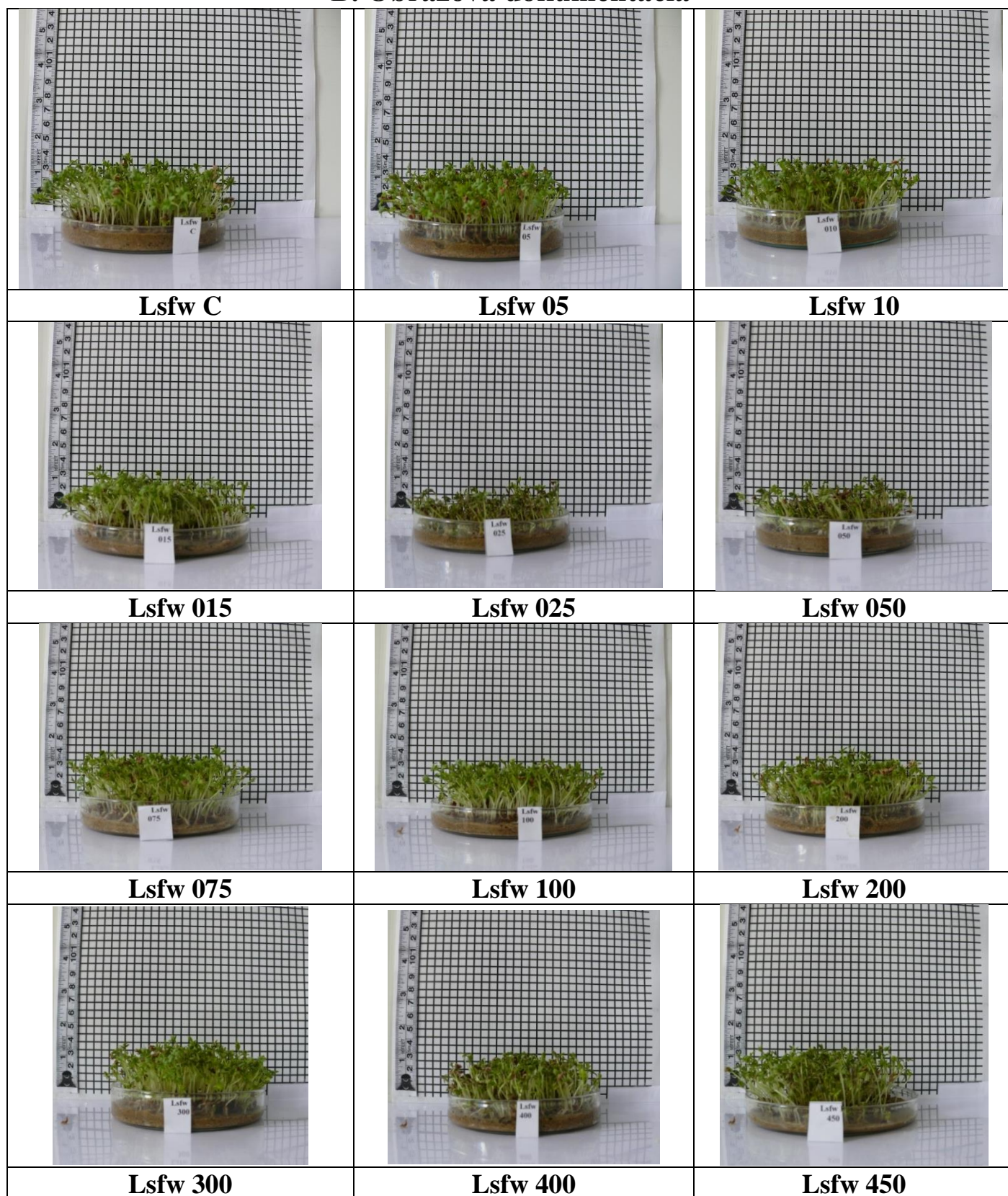
Označenie	Charakteristika vzoriek
NK	- Semená bez klíčenia
ZK	+ Začiatok klíčenia
PK	++ Plné klíčenie
PL	+++ Prvé listy

9.2. Účinky na rast – výška porastu pri pozorovaní

Označenie	Intenzita rastu rastlín
BR	- Bez rastu
PR	+ Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++ Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++ Intenzívny rast rastlín
ER	++++ Extrémne intenzívny rast

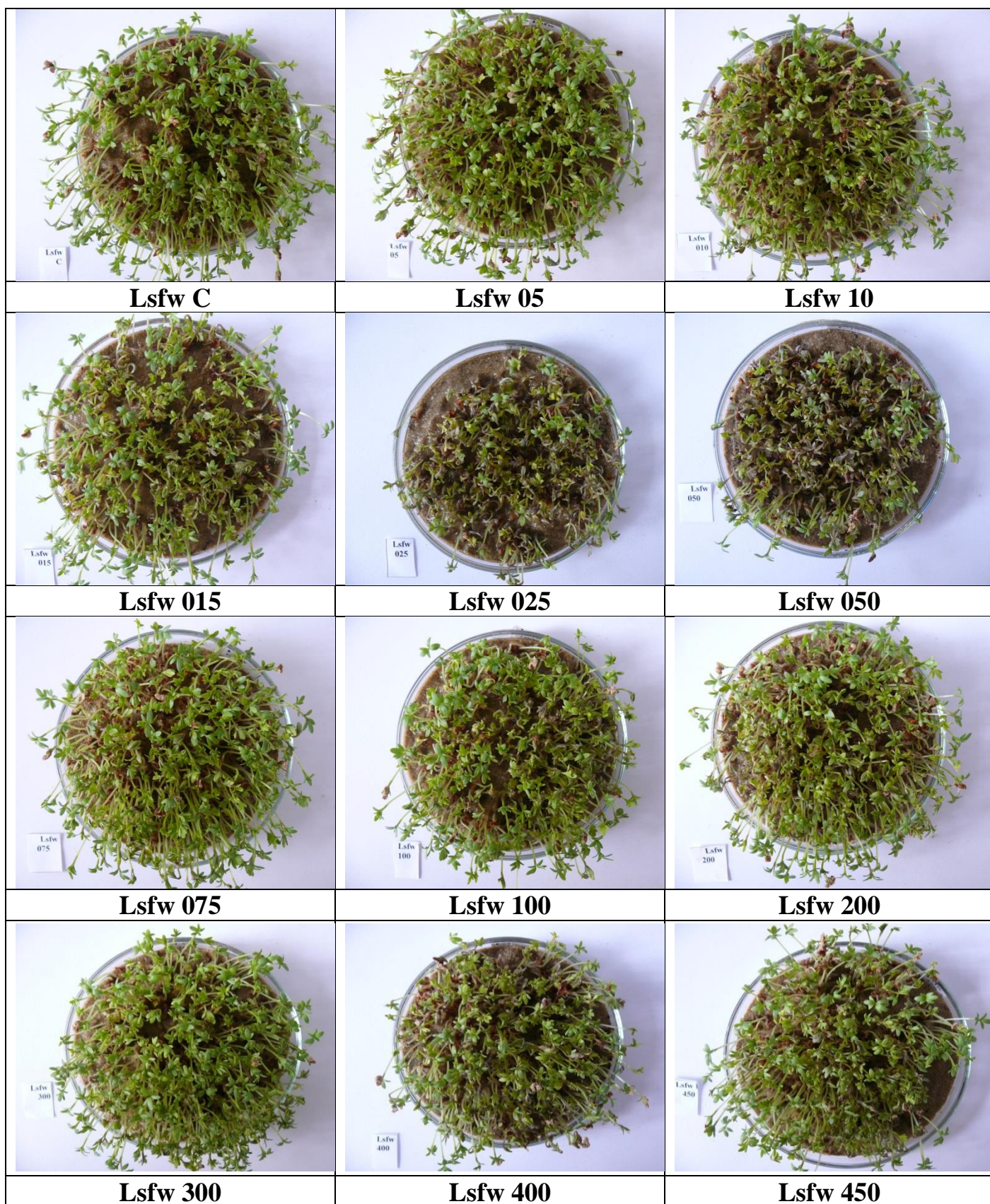
10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková,
Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Eva Chovancová, Alexej Oravec

B. Obrazová dokumentácia



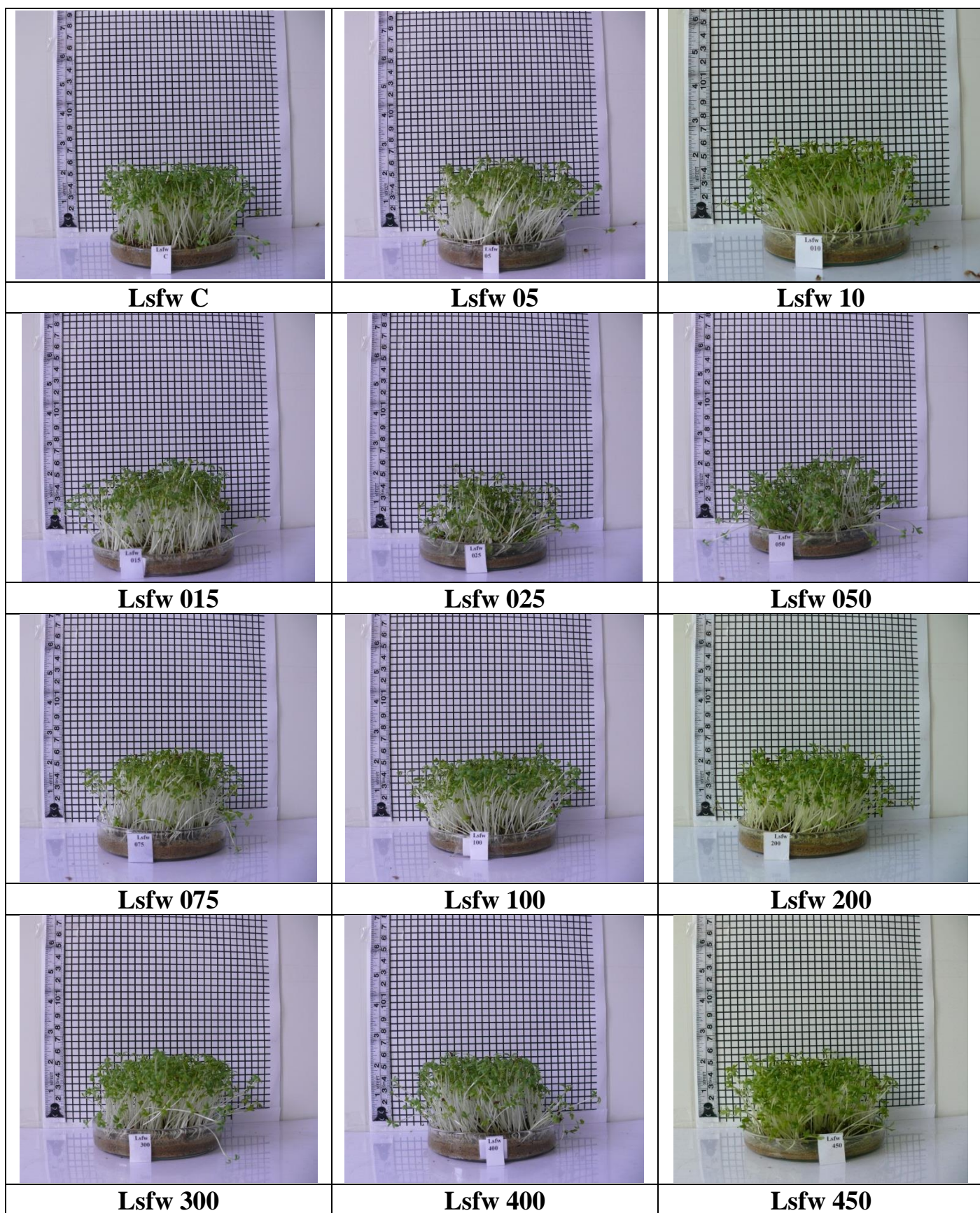
Obrázok 1 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

3 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	++	+++	++	++	+	+	+++	++	++	+++	++	+++



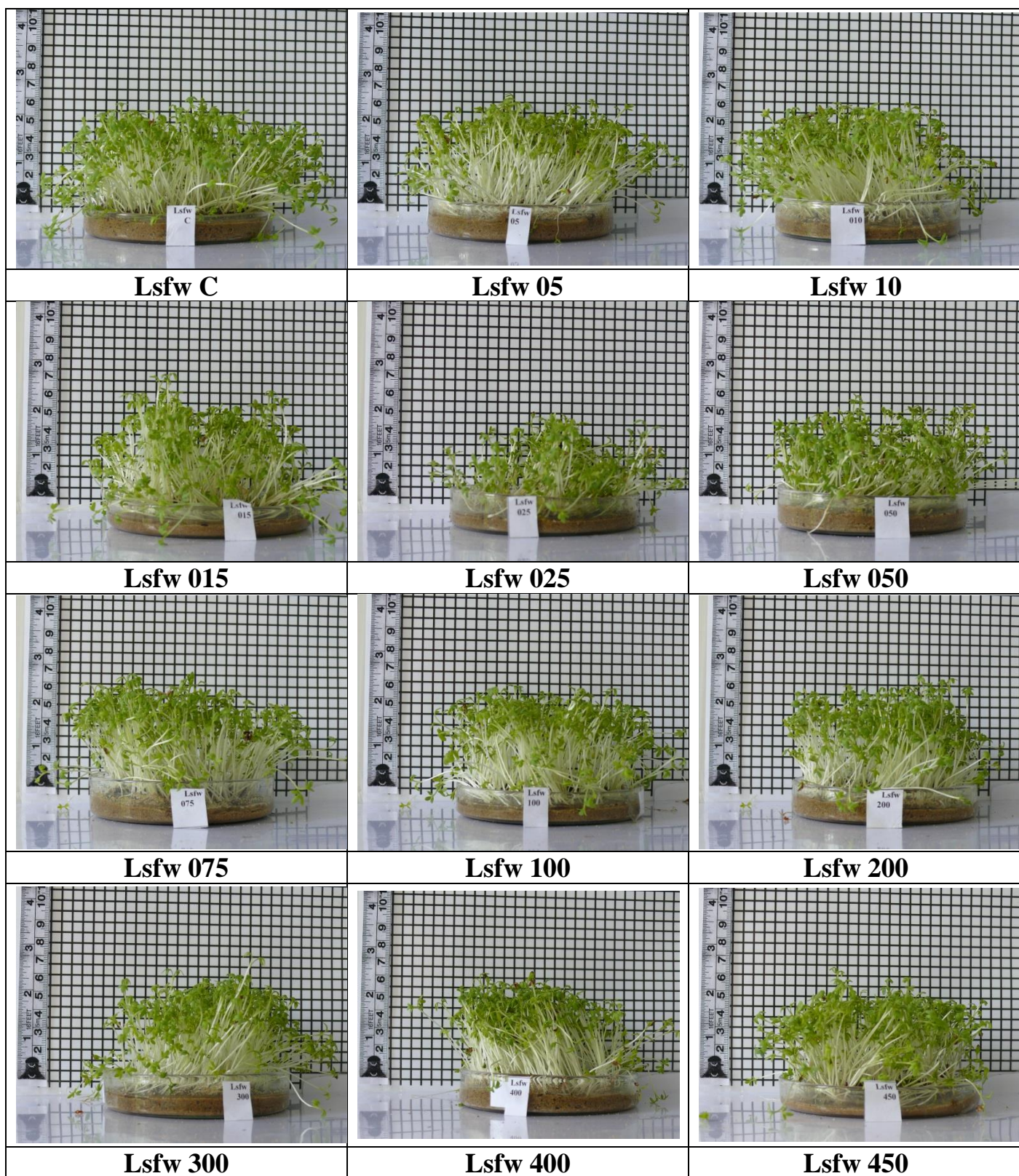
Obrázok 2 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

3 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	++	+++	++	++	+	+	+++	++	++	+++	++	+++



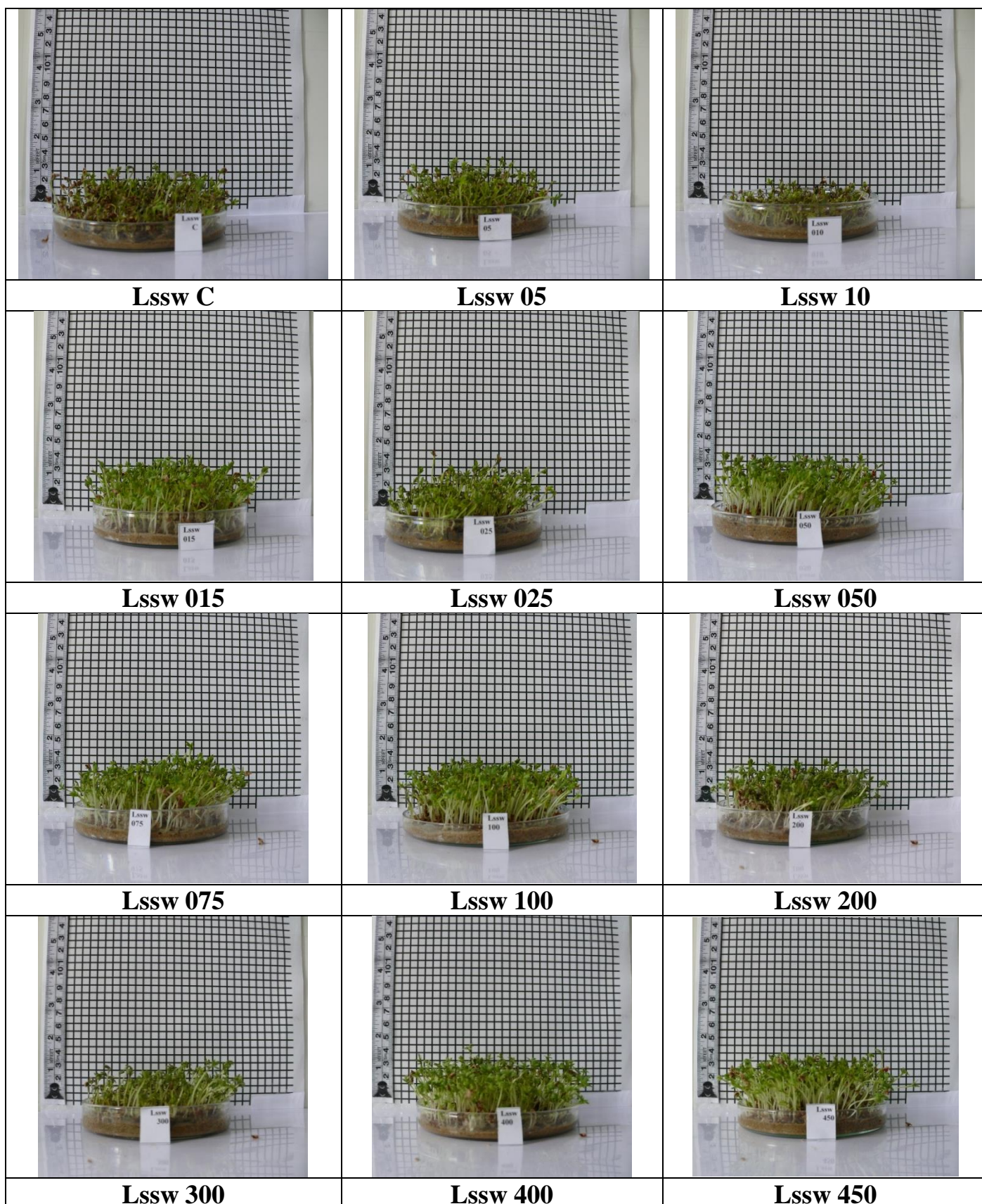
Obrázok 3 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 9 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

9 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	++	+++	+++	++	+	+	+++	++	++	+++	+++	+++



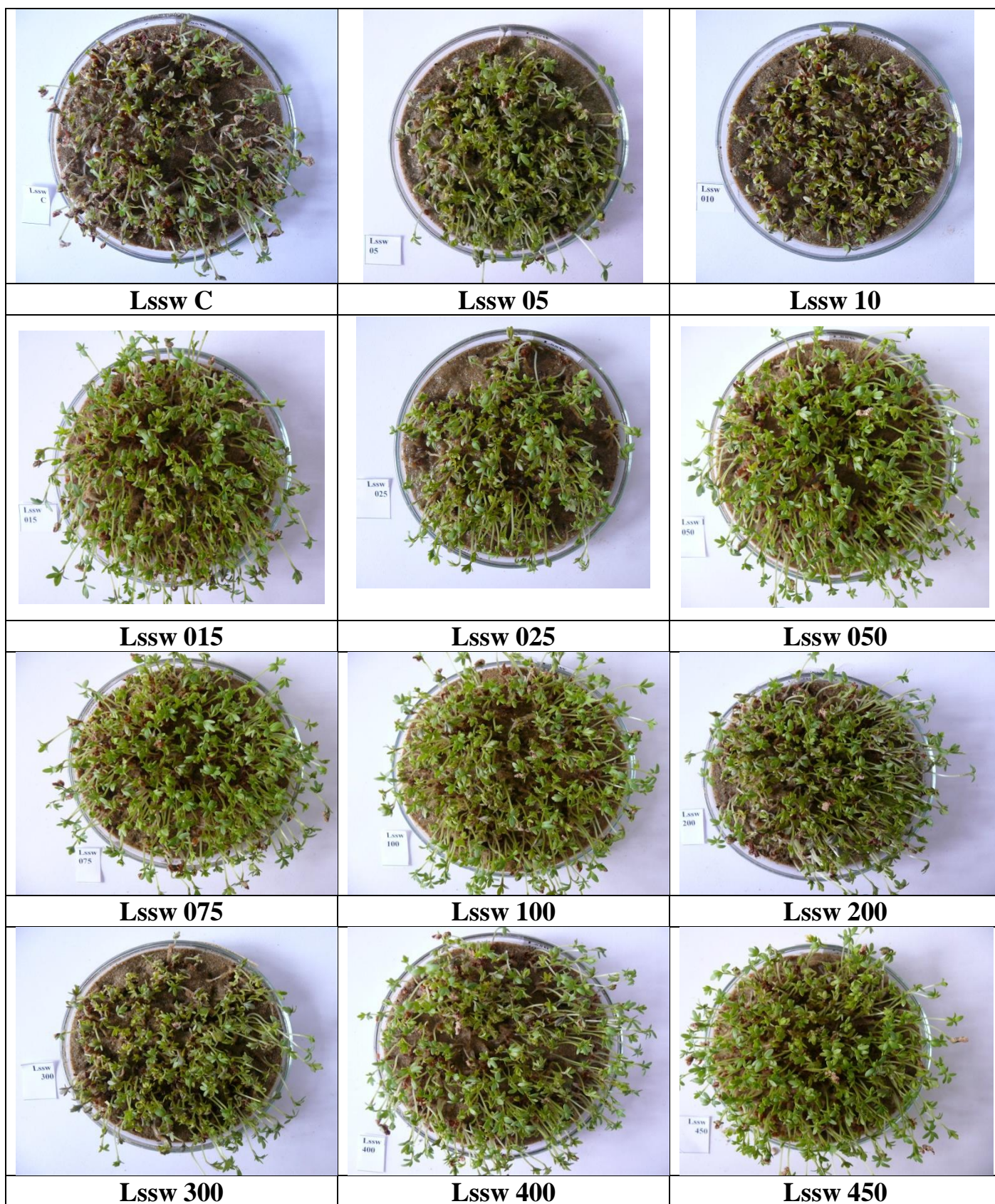
Obrázok 4 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou čerstvou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 13 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

13 dňoch	LSfwc	LSfw5	LSfw10	LSfw15	LSfw25	LSfw50	LSfw75	LSfw100	LSfw200	LSfw300	LSfw400	LSfw450
	++	+++	+++	++	+	++	+++	++	++	+++	+++	+++



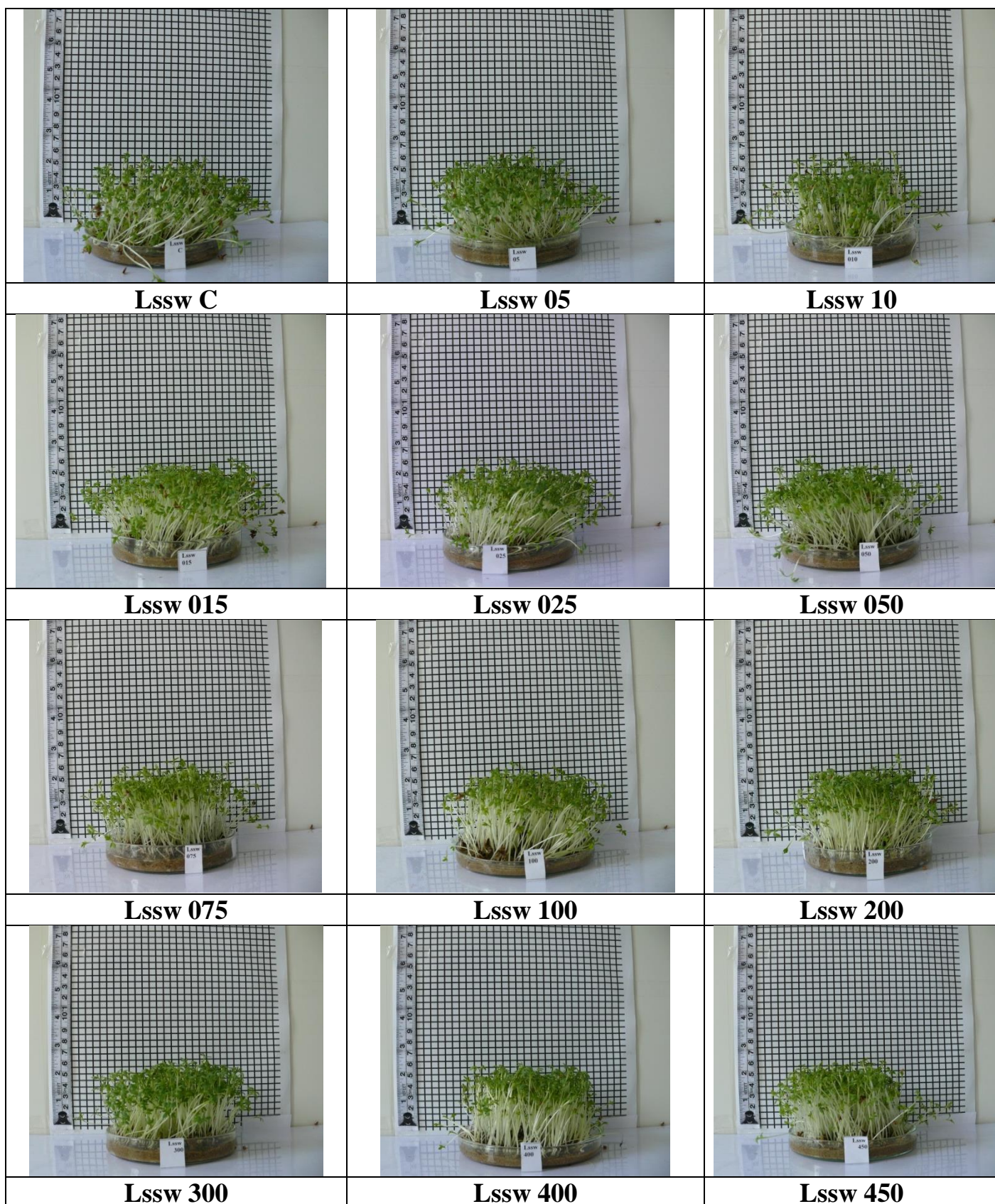
Obrázok 5 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

3 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+	+	+	+++	++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++



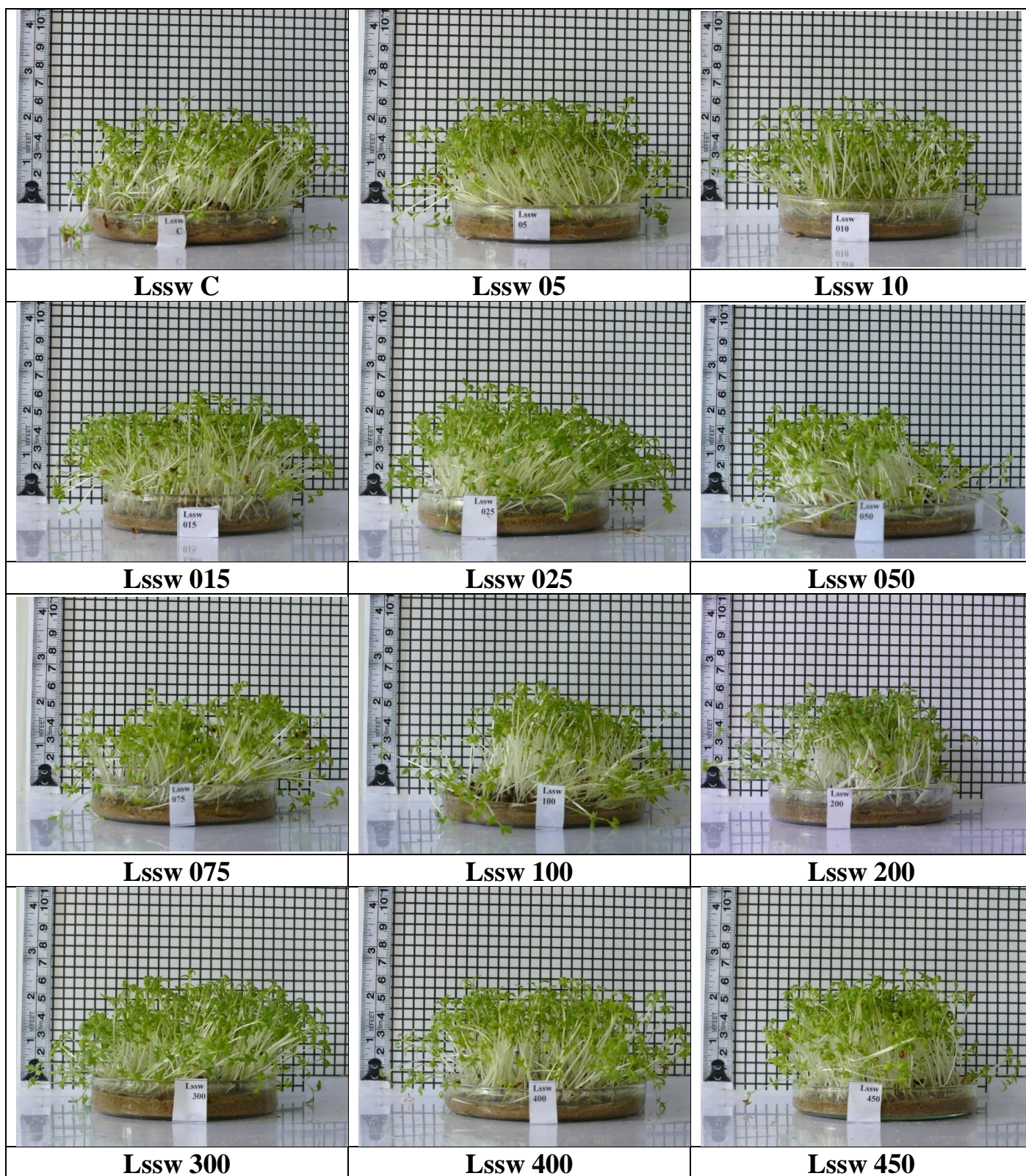
Obrázok 6 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 3 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

3 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
		+	+	+	++	++	+++	+++	+++	++	++	+++



Obrázok 7 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 9 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

9 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+	++	+	++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++



Obrázok 8 Porovnanie testovaných variantov s aktivovanou stabilnou vodou pri rôznych tlakoch na klíčenie a vzhádzanie semien žeruchy siatej *Lepidium sativum* L. po 13 dňoch od založenia experimentu (J. Šimková 2021)

13 dňoch	LSswc	LSsw5	LSsw10	LSsw15	LSsw25	LSsw50	LSsw75	LSsw100	LSsw200	LSsw300	LSsw400	LSsw450
	+	+++	+	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++

C. Závery

Rastlinný druh			Aplikovaná voda			Začiatok experimentu			Ukončenie experimentu			Experiment	
Žerucha siata (Ls)			čerstvá – aktivovaná-fw			29.6.2021			12.7.2021			AQIPS-02-E04c	
Deň*	Lsfwc	Lsfw5	Lsfw10	Lsfw15	Lsfw25	Lsfw50	Lsfw75	Lsfw100	Lsfw200	Lsfw300	Lsfw400	Lsfw450	
3	++	+++	++	++	+	+	+++	++	++	+++	++	+++	
3	++	+++	++	++	+	+	+++	++	++	+++	++	+++	
9	++	+++	+++	++	+	+	+++	++	++	+++	+++	+++	
13	++	+++	+++	++	+	++	+++	++	++	+++	+++	+++	
Žerucha siata (Ls)			stabilná–aktivovaná-sw			29.6.2021			12.7.2021			AQIPS-02-E04c	
Deň*	Lsswc	Lscw5	Lssw10	Lssw15	Lssw25	Lssw50	Lssw75	Lssw100	Lssw200	Lssw300	Lssw400	Lssw450	
3	+	+	+	+++	++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	
3	+	+	+	+++	++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	
9	+	++	+	++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	
13	+	+++	+	++	+++	++	++	+++	++	+++	+++	+++	

Označenie		Intenzita rastu rastlín
BR	-	Bez rastu
PR	+	Pomalý rast rastlín - Blokácia rastu
NR	++	Normálny rast rastlín - Rast rastlín
IR	+++	Intenzívny rast rastlín
ER	++++	Extrémne intenzívny rast

AQIPS 03

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy rastlinných druhov – experimenty v skleníku Nitra

AQIPS-03-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy satej (*Cannabis sativa*) – zimné obdobie - 24.1.2021-9.3.2021

AQIPS-03-E02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy satej (*Cannabis sativa*) - 17.3.2021 - 19.4.2021

AQIPS-03-E03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy satej (*Cannabis sativa*) – 3.9.2021 – 7.12.2021

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy satej (*Cannabis sativa* L.) 24.1.2021 – 9.3.2021

AQIPS-03-E01

Obsah

A. Metodika experimentu	167
B. Obrazová dokumentácia z experimentov	169
C. Výsledky	171
D. Závery	176

A. Metodika experimentu

Ciel': Stanoviť vplyv a aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie, rast a vývin konopy satej (*Cannabis sativa* L.)

Lokalita	Skleník KGŠR Nitra	Forma pokusov	Nádoby
Založenie experimentu	24.1.2021	Ukončenie experimentu	9.3.2021

Aplikované zariadenie: IPS systém

Aplikované produkty alginitu: Postrek alginitu na list a substrát alginitu

Počet pokusných variantov: 32

Metodika: Typ pokusu – nádobový pokus (plastové kontajnery objem 45 litrov, pestovateľský substrát Klassman TS – 3), 40 nádob, 4 nádoby na variant.

Materiál:

1. Testované varianty produktov Alginitu:

V1 Štandardne hnojená kontrola, voda z vodovodu.

4 varianty závlahovej a postrekovej vody, varianty aktivovanej **neupravený, 50, 100, 150.***

3 varianty ultrazvukom upravený alginit UZA (10, 20 gramov/nádobu a 30 gramov/nádobu, aplikovaných **primiešaním do substrátu** Klassman TS3).

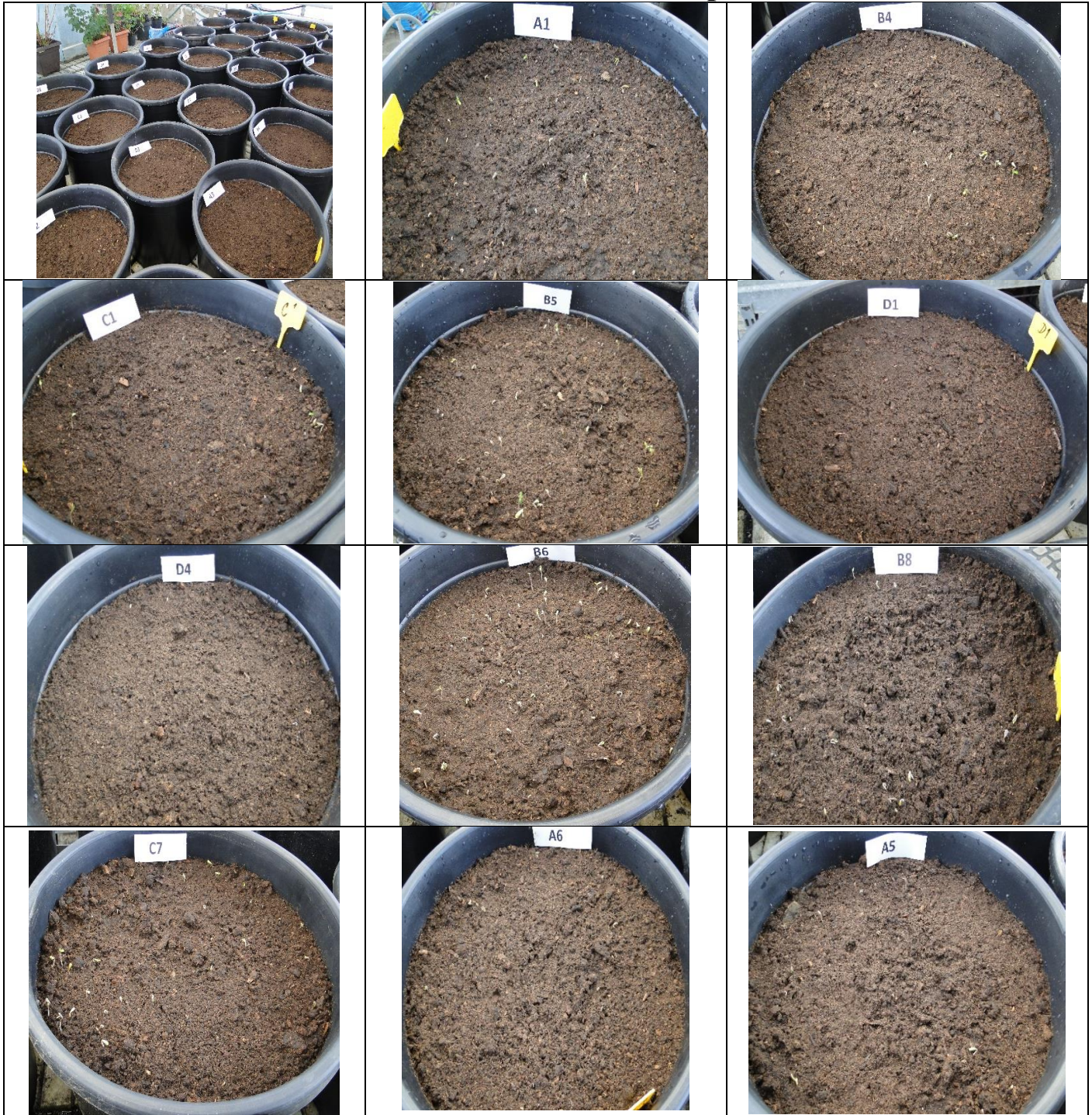
3 varianty ultrazvukom upravený alginit UZA (10, 20 gramov/liter a 30 gramov/liter **aplikovaný v suspenznej forme postrekom na list**).

2. Ošetrovanie postrekom realizované pred kvitnutím.

3. Testovaná odroda: Finola (pokús založený zo semien rastlín vykazujúcich vyšší hmotnostný podiel kvetnej plevy/listeňov na rastlinu v poľnom mikropokuse v roku 2020).

4. Hodnotené znaky počas vegetácie: založenie pokusu (dátum výsevu semien), začiatok kvitnutia (dátum), technologická zrelosť (dátum zberu súkvetí/semien).

B. Obrazová dokumentácia z experimentov



Obrázok 1 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy satej (*Cannabis sativa* L.) po 2 dňoch od založenia pokusu (Foto: A. Oravec, 2021)



Obrázok 2 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy satej (*Cannabis sativa* L.) po 29 dňoch od založenia pokusu (Foto: A. Oravec, 2021)



Obrázok 3 Hodnotenie variantov konopy satej (*Cannabis sativa* L.) (Foto: A. Oravec, 2021).
 Obrazová dokumentácia jednoznačne dokumentuje významné rozdiely pri rastlinách konopy satej medzi testovanými variantami.

C. Výsledky

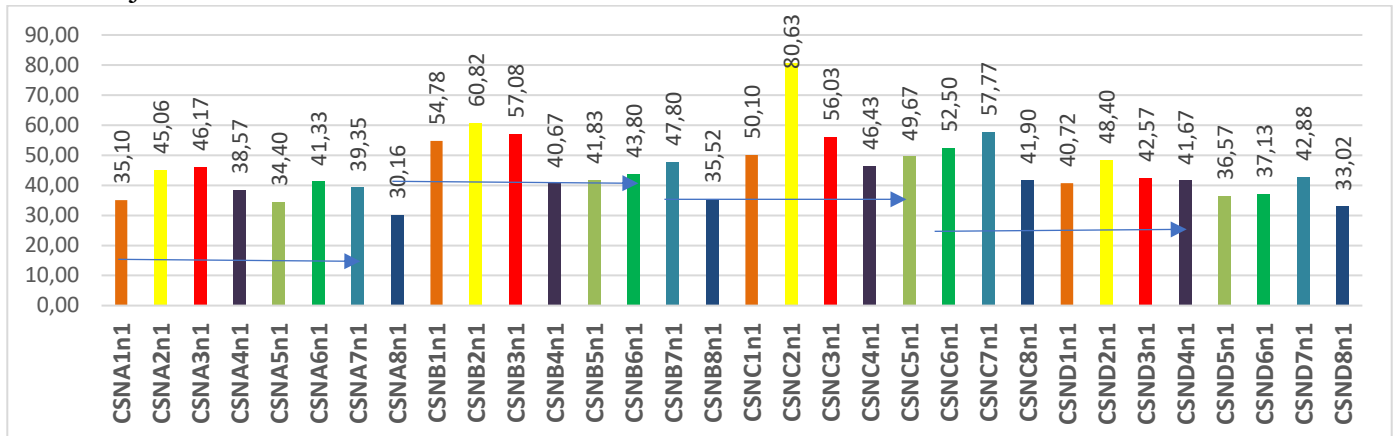
Tabuľka 1 Priemerné hodnoty s hodnotených morfometrických znakov rastlín konopy siatej stanovených v pokusných variantoch s aplikáciou aktivovanej vody a produktov alginitu v skleníkových podmienkach (Nitra) 26.1.–9.3.2021

Varianty	Výška rastlín (cm)	Počet listov	Hmotnosť stoniek (g)	Hmotnosť listov (g)
CSNA1n1	35,10	6,60	0,97	0,68
CSNA2n1	45,06	5,93	1,98	1,00
CSNA3n1	46,17	5,97	2,08	1,11
CSNA4n1	38,57	5,90	1,25	0,72
CSNA5n1	34,40	6,30	1,02	0,64
CSNA6n1	41,33	6,47	1,50	0,93
CSNA7n1	39,35	6,03	1,39	0,83
CSNA8n1	30,16	6,30	0,79	0,56
CSNB1n1	54,78	6,50	1,40	0,87
CSNB2n1	60,82	6,90	3,28	1,55
CSNB3n1	57,08	6,80	3,19	1,54
CSNB4n1	40,67	6,50	1,42	0,77
CSNB5n1	41,83	5,83	1,30	1,77
CSNB6n1	43,80	5,80	1,51	0,81
CSNB7n1	47,80	6,27	1,90	0,92
CSNB8n1	35,52	5,70	1,02	0,57
CSNC1n1	50,10	5,53	1,91	1,03
CSNC2n1	80,63	5,83	2,92	1,54
CSNC3n1	56,03	6,27	2,66	1,38
CSNC4n1	46,43	5,30	1,78	0,84
CSNC5n1	49,67	6,27	1,91	1,06
CSNC6n1	52,50	6,13	2,26	1,16
CSNC7n1	57,77	6,50	2,94	1,27
CSNC8n1	41,90	5,30	1,38	0,79
CSND1n1	40,72	6,00	1,35	0,81
CSND2n1	48,40	6,90	2,16	1,26
CSND3n1	42,57	5,47	1,73	0,94
CSND4n1	41,67	6,37	1,52	0,89
CSND5n1	36,57	5,57	1,26	0,71
CSND6n1	37,13	6,03	1,35	0,76
CSND7n1	42,88	6,10	1,92	1,08
CSND8n1	33,02	5,07	0,93	0,83
n	32	32	32	32
min	30,16	5,07	0,79	0,56
max	80,63	6,90	3,28	1,77
x	45,33	6,08	1,75	0,99
s	9,90	0,46	0,65	0,30
sx	1,75	0,08	0,12	0,05
V %	21,83	7,53	37,37	30,64

Tabuľka 2 Porovnanie hodnôt korelačných koeficientov medzi hodnotenými znakmi konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) metódou Pearsona

Testované znaky	Dĺžka rastliny (cm)	Počet listov	Hmotnosť stonky (g)	Hmotnosť listov (g)
Dĺžka rastliny (cm)	1			
Počet listov	0,26	1		
Hmotnosť stonky (g)	0,87	0,38	1	
Hmotnosť listov (g)	0,74	0,29	0,79	1

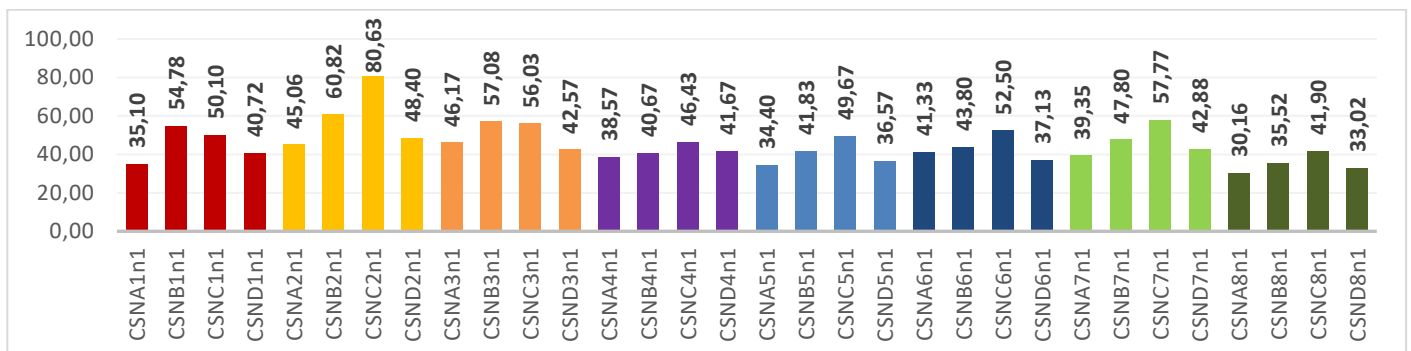
Medzi dĺžkou rastlín a hmotnosťou stonky, hmotnosťou listov sme určili stredne silnú korelačnú závislosť. Medzi počtom listov a hmotnosťou stonky, hmotnosťou listov a dĺžkou rastlín sme určili nízky stupeň korelačnej závislosti.



Obrázok 5 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy siatej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

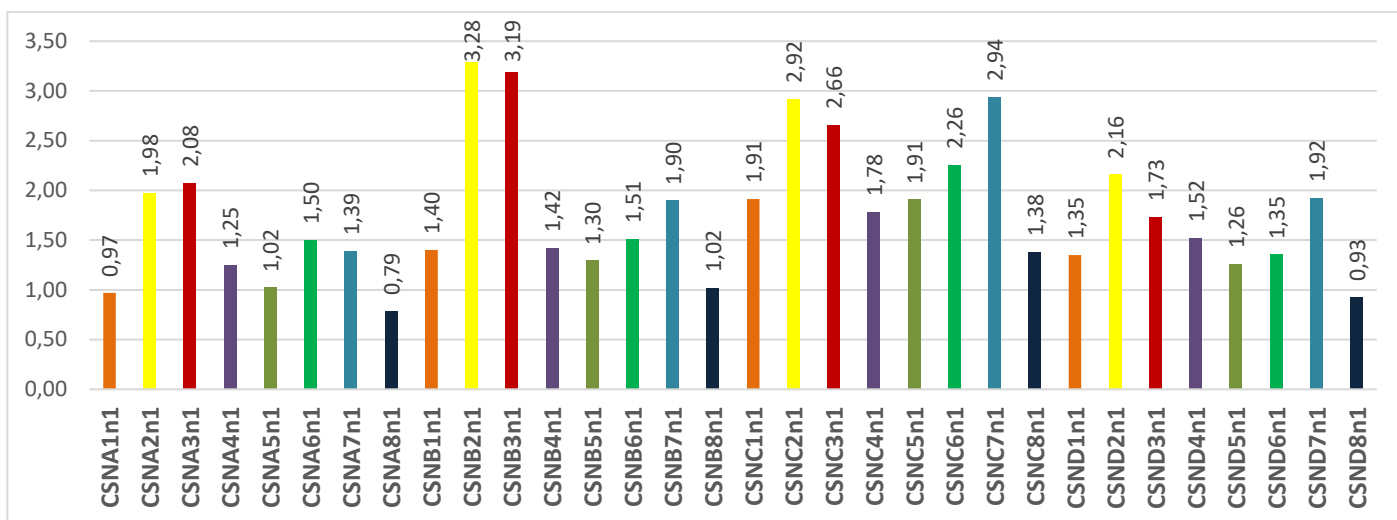
Výsledky dokumentujú že dĺžka rastlín konope siatej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3–červená farba) a aplikáciou 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).



Obrázok 6 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy siatej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

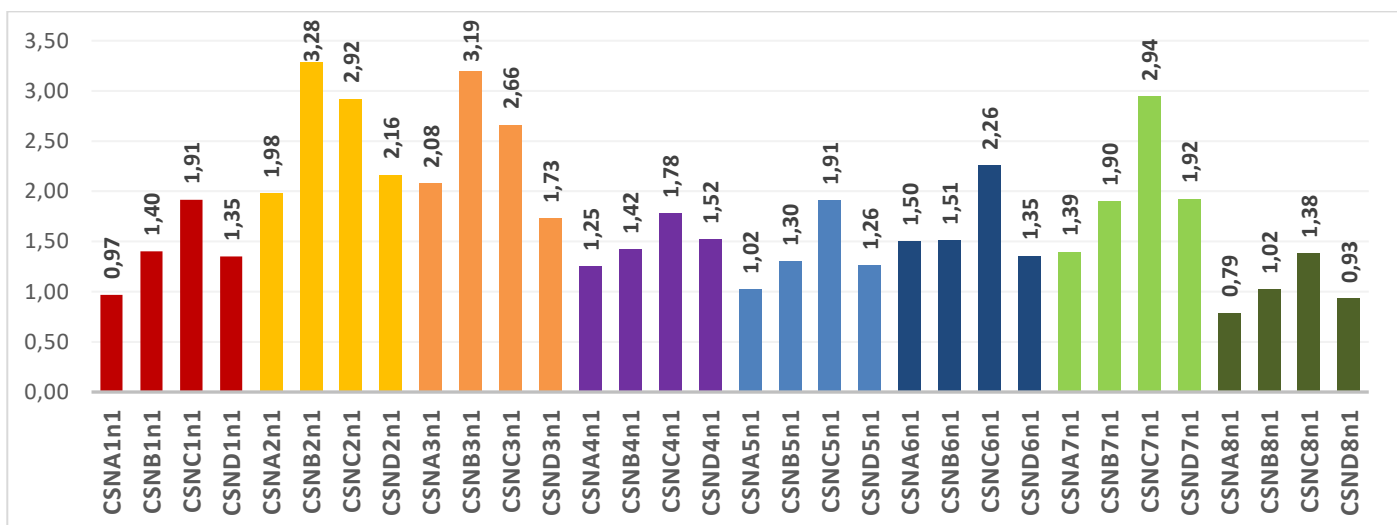
Výsledky dokumentujú, že zvýšenie dĺžky rastlín konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 20g/l (CSNB3n1) a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 30g/l postreku (CSNC2n1), 10g/l postreku (CSNC4n1), 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10g (CSNC7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.



Obrázok 7 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácii s aplikovanými produktami alginátu na hmotnosť stonky konopy sieťej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginátu /5-6-7 substrát alginátu, 1 a 8 kontrola

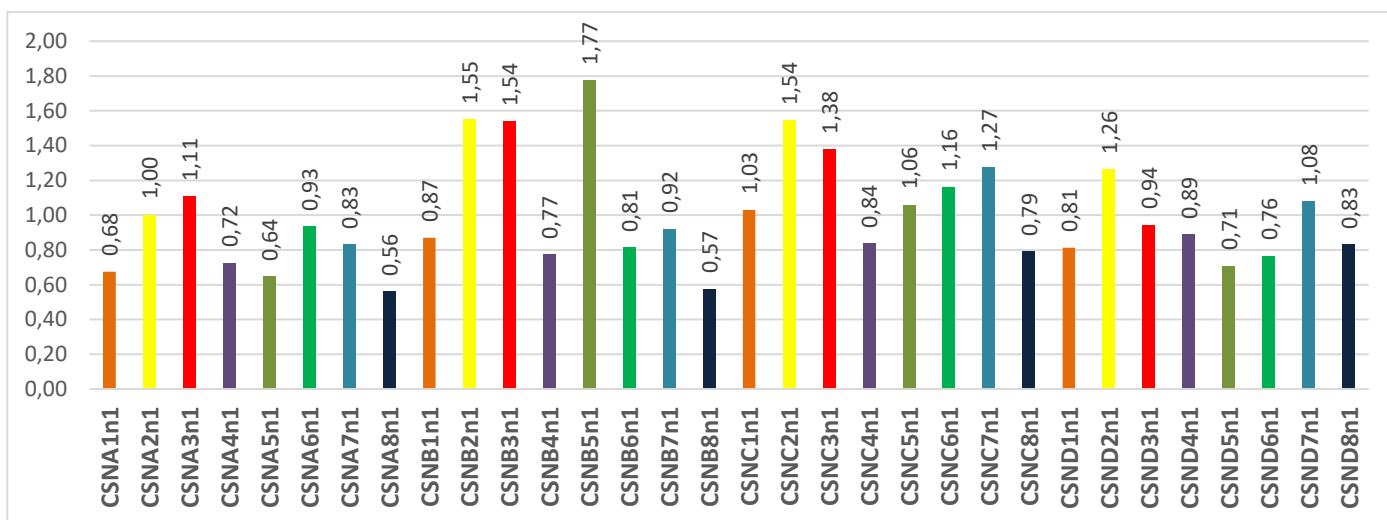
Výsledky dokumentujú, že hmotnosť stonky konopy sieťej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginátu (2–žltá farba) a s aplikáciou 20g/l postreku alginátu (3–červená farba) a aplikáciou 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).



Obrázok 8 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácii s aplikovanými produktami alginátu na hmotnosť stonky konopy sieťej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginátu /5-6-7 substrát alginátu, 1 a 8 kontrola

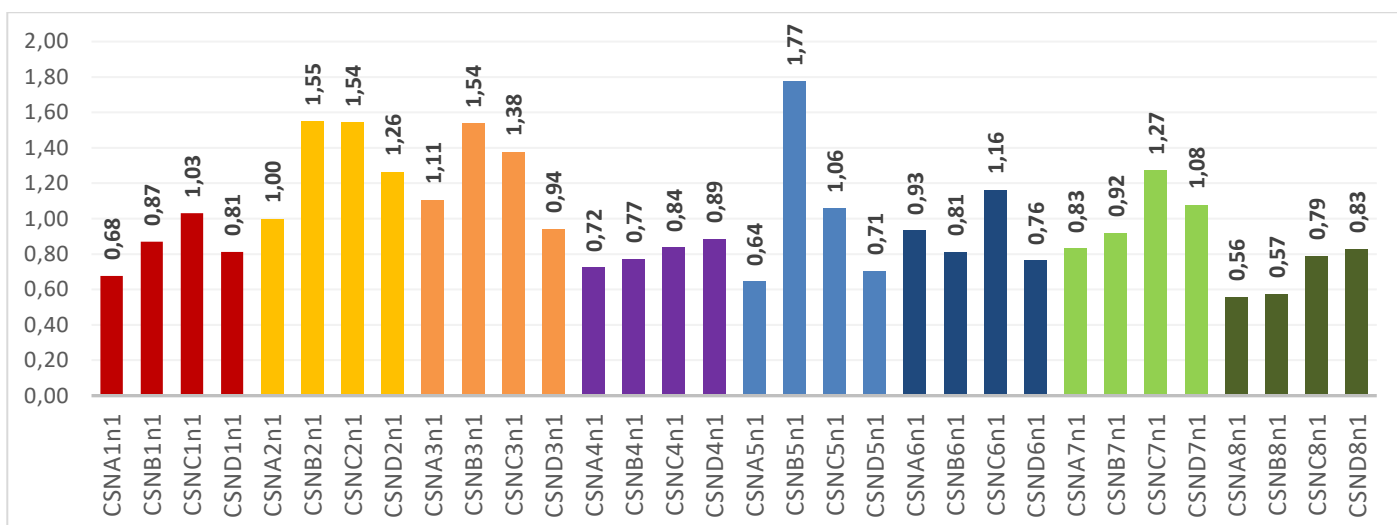
Výsledky dokumentujú, že zvýšenie hmotnosti stonky na rastlinách konopy sieťej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50 Pa v kombinácii s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNB2n1) a 20g/l (CSNB3n1) a voda pri 100 Pa s aplikáciou 10g/l postreku (CSNC4n1), 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10 g (CSNC7n1) substrátu alginátu v porovnaní s kontrolami.



Obrázok 9 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na hmotnosť listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

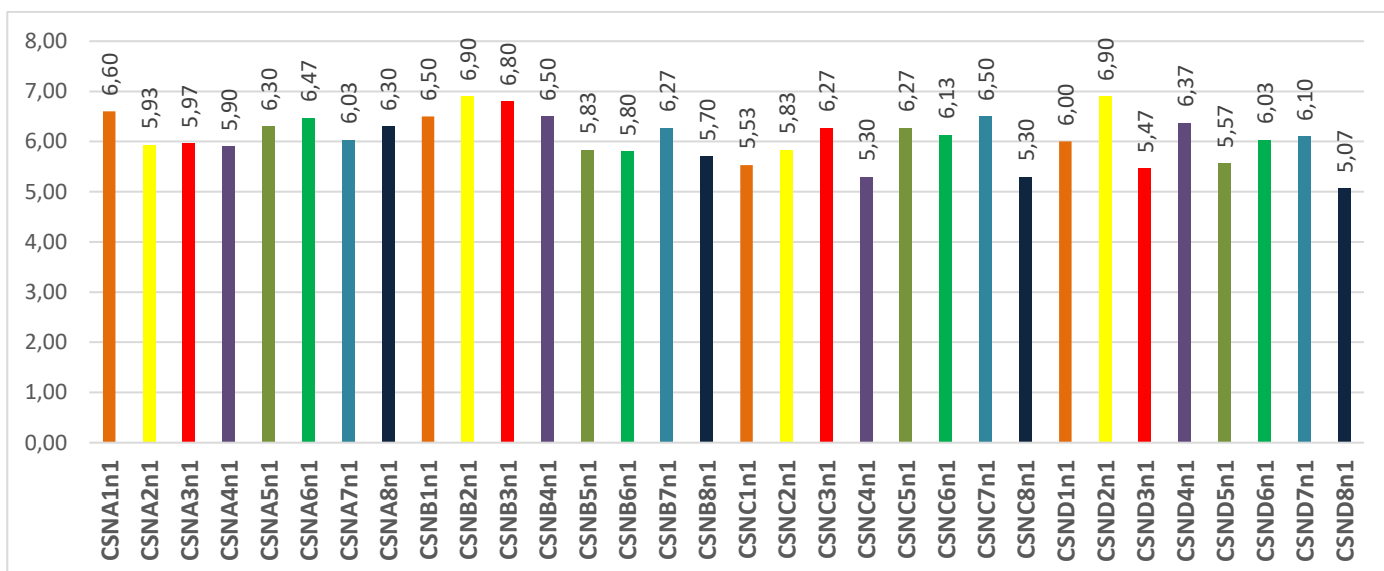
Výsledky dokumentujú, že hmotnosť listov konopy sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3–červená farba) a aplikáciou 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).



Obrázok 10 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na hmotnosť listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

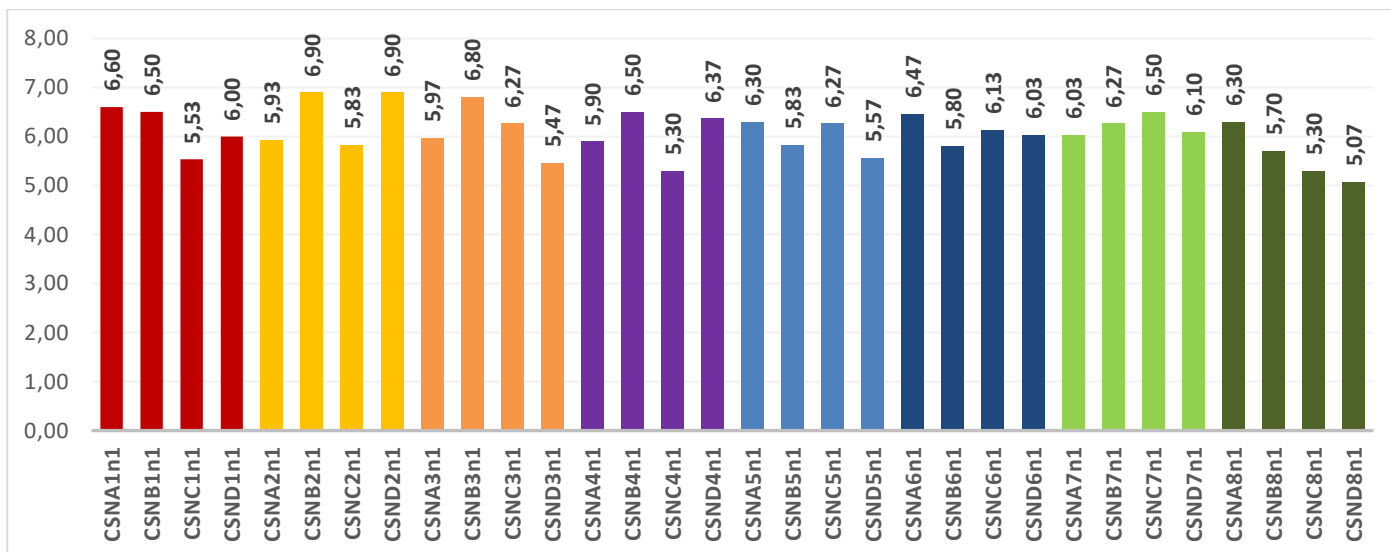
Výsledky dokumentujú, že zvýšenie hmotnosti listov na rastlinách konopy sietej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50, 100 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l a 20g/l a voda pri 50 Pa (CSNB2n1, CSNC2n1, CSNB3n1, CSNC3n1) s aplikáciou 30 g substrátu alginitu (CSNB5n1) a voda 100 Pa s aplikáciou substrátu alginitu 20g (CSN6n1) a 10g (CSN7n1) v porovnaní s kontrolami.



Obrázok 11 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na počet párov listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

Výsledky dokumentujú že počet listov konopy sietej sa zvýšil po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).



Obrázok 12 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na počet párov listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

Výsledky dokumentujú, že zvýšenie počtu listov na rastlinách konopy sietej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50, 150 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l a 10g/l a voda pri 100 Pa s aplikáciou 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10g (CSNC7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.

D. Závery

- a) Dĺžka rastlín konope siatej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3–červená farba) a aplikáciou 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).
- b) Zvýšenie dĺžky rastlín konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 20g/l (CSNB3n1) a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 30g/l postreku (CSNC2n1), 10g/l postreku (CSNC4n1), 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10g (CSNC7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.
- c) Hmotnosť stonky konopy siatej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3–červená farba) a aplikáciou 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).
- d) Zvýšenie hmotnosti stonky na rastlinách konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNB2n1) a 20g/l (CSNB3n1) a voda pri 100 Pa s aplikáciou 10g/l postreku (CSNC4n1), 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10 g (CSNC7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.
- e) Hmotnosť listov konopy siatej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3–červená farba) a aplikáciou 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).
- f) Zvýšenie hmotnosti listov na rastlinách konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50, 100 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l a 20g/l a voda pri 50 Pa (CSNB2n1, CSNC2n1, CSNB3n1, CSNC3n1) s aplikáciou 30 g substrátu alginitu (CSNB5n1) a voda 100 Pa s aplikáciou substrátu alginitu 20g (CSN6n1) a 10g (CSN7n1) v porovnaní s kontrolami.
- g) Počet listov konopy siatej sa zvýšil po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a 10 g substrátu (7–svetlo modrá farba).
- h) Zvýšenie počtu listov na rastlinách konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50, 150 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l a 10g/l a voda pri 100 Pa s aplikáciou 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10g (CSNC7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)

17.3.2021 – 19.4.2021

AQIPS-03-E02

Obsah

1. Metodika experimentu	177
2. Obrazová dokumentácia z experimentov	179
3. Výsledky	183
4. Závery	189

A. Metodika experimentu

Ciel': Stanoviť vplyv a aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie, rast a vývin konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)			
Lokalita	Skleník KGŠR Nitra	Forma pokusov	Nádoby
Založenie experimentu	17.3.2021	Ukončenie experimentu	19.4.2021
Aplikované zariadenie: IPS systém;			
Aplikované produkty alginitu:			
Počet pokusných variantov: 40			
Metodika: Typ pokusu – nádobový pokus (plastové kontajnery objem 45 litrov, pestovateľský substrát Klassman TS – 3), 40 nádob, 4 nádoby na variant.			
Materiál:			
1. <u>Testované varianty produktov Alginitu:</u> V1 Štandardne hnojená kontrola, voda z vodovodu. 4 varianty závlahovej a postrekovej vody, varianty aktivovanej neupravený, 50, 100, 150 a 200.* 3 varianty ultrazvukom upravený alginit UZA (10, 20 gramov/nádobu a 30 gramov/nádobu, aplikovaných primiešaním do substrátu Klassman TS3). 3 varianty ultrazvukom upravený alginit UZA (10, 20 gramov/liter a 30 gramov/liter aplikovaný v suspenznej forme postrekom na list).			
2. Ošetrovanie postrekom realizované pred kvitnutím.			
3. <u>Testovaná odroda:</u> Finola (pokús založený zo semien rastlín vykazujúcich vyšší hmotnostný podiel kvetnej plevy/listeňov na rastlinu v poľnom mikropokuse v roku 2020).			
4. <u>Hodnotené znaky počas vegetácie:</u> založenie pokusu (dátum výsevu semien), začiatok kvitnutia (dátum), technologická zrelosť (dátum zberu súkvetí/semien).			
5. <u>Hodnotené znaky na úrovni zrelých rastlín:</u> dĺžka stonky, dĺžka kvetnej časti stonky, počet kvetných praslénov na stonke, hmotnosť rastliny, hmotnosť kvetnej plevy z rastliny, hmotnosť semien z rastliny počet semien z rastliny, hmotnosť tisíc semien.			
6. <u>Hodnotenie výsledkov pokusu:</u> miery variability – popisná štatistika, úrodový potenciál hospodársky významných častí rastlín ANOVA a testovanie preukaznosti medzi priemermi znakov - parametrické testy.			
Riešitelia: Ing. Marián Miko, CSc., Ing. Ján Gažo, PhD., doc. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková; Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Mgr. Olga Grygorieva, PhD., Ing. Štefan Hajdu, Eva Chovancová; Alexej Oravec, Gabriela Szabóová, E. Kovárová, Ing. B. Kováčová			

Pokusné varianty																																																			
Označenie	Opis variantu																																																		
	Plán nádobového pokusu s technickou konopou																																																		
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>K</td> <td>A8</td> <td>B8</td> <td>C8</td> <td>D8</td> <td>E8</td> <td rowspan="4">Substrát</td> </tr> <tr> <td>10g</td> <td>A7</td> <td>B7</td> <td>C7</td> <td>D7</td> <td>E7</td> </tr> <tr> <td>20g</td> <td>A6</td> <td>B6</td> <td>C6</td> <td>D6</td> <td>E6</td> </tr> <tr> <td>30g</td> <td>A5</td> <td>B5</td> <td>C5</td> <td>D5</td> <td>E5</td> </tr> <tr> <td>10g/liter</td> <td>A4</td> <td>B4</td> <td>C4</td> <td>D4</td> <td>E4</td> <td rowspan="4">Postrek</td> </tr> <tr> <td>20g/liter</td> <td>A3</td> <td>B3</td> <td>C3</td> <td>D3</td> <td>E3</td> </tr> <tr> <td>30g/liter</td> <td>A2</td> <td>B2</td> <td>C2</td> <td>D2</td> <td>E2</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>A1</td> <td>B1</td> <td>C1</td> <td>D1</td> <td>E1</td> </tr> </table>	K	A8	B8	C8	D8	E8	Substrát	10g	A7	B7	C7	D7	E7	20g	A6	B6	C6	D6	E6	30g	A5	B5	C5	D5	E5	10g/liter	A4	B4	C4	D4	E4	Postrek	20g/liter	A3	B3	C3	D3	E3	30g/liter	A2	B2	C2	D2	E2	K	A1	B1	C1	D1	E1
	K	A8	B8	C8	D8	E8	Substrát																																												
	10g	A7	B7	C7	D7	E7																																													
	20g	A6	B6	C6	D6	E6																																													
	30g	A5	B5	C5	D5	E5																																													
	10g/liter	A4	B4	C4	D4	E4	Postrek																																												
	20g/liter	A3	B3	C3	D3	E3																																													
	30g/liter	A2	B2	C2	D2	E2																																													
K	A1	B1	C1	D1	E1																																														
Varianty	A B C D E																																																		
Úprava vody	vodovod 50 100 150 200																																																		
Substrát	Klassman TS 3																																																		
Hnojivo	ICL Osmocote Pro 5-6M 25kg 19-9-10+2MgO+TE																																																		
Požiadavky na živiny	nízky Stredná vysoký																																																		
Rastliny v kvetináči	2 – 3 g/l 3 – 4 g/l 4 – 5 g/l																																																		
	3,5 * 40 litrov = 140 gramov / nádobu																																																		
AKVV	Kontrolný variant vodovodná voda																																																		
B50	B variant úprava vody IPS systémom tlak 50 Pa																																																		
C100	C variant úprava vody IPS systémom tlak 100 Pa																																																		
D150	D variant úprava vody IPS systémom tlak 150 Pa																																																		
E200	E variant úprava vody IPS systémom tlak 200 Pa																																																		
Hodnotené znaky	výška rastlín (mm); hmotnosť rastlín v čerstvom stave (g); počet kvetných práslenov, dĺžka kvetnej stonky (mm), hmotnosť plevovej časti (g), počet semien																																																		

Základné označenie hodnotených variantov v experimente po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy siatej (CS - *Canabis sativa* L.) po 29 dňoch od založenia pokusu

Základné varianty	A	B	C	D	Formy aplikácie
Úprava vody Tlaky v paskaloch (Pa)	Bežná voda z vodovodu	50 Pa	100 Pa	150 Pa	
K – kontrola	CSNA 8 n1	CSNB 8 n1	CSNC 8 n1	CSND 8 n1	Substrát
10g	CSNA 7 n1	CSNB 7 n1	CSNC 7 n1	CSND 7 n1	
20g	CSNA 6 n1	CSNB 6 n1	CSNC 6 n1	CSND 6 n1	
30g	CSNA 5 n1	CSNB 5 n1	CSNC 5 n1	CSND 5 n1	
10g/liter	CSNA 4 n1	CSNB 4 n1	CSNC 4 n1	CSND 4 n1	Postrek
20g/liter	CSNA 3 n1	CSNB 3 n1	CSNC 3 n1	CSND 3 n1	
30g/liter	CSNA 2 n1	CSNB 2 n1	CSNC 2 n1	CSND 2 n1	
K – kontrola	CSNA 1 n1	CSNB 1 n1	CSNC 1 n1	CSND 1 n1	

B. Obrazová dokumentácia z experimentu



Obrázok 1 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy satej (*Cannabis sativa* L.) po 5, 7 a 14 dňoch od založenia pokusu Foto: A. Oravec, 2021)



Obrázok 2 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 5 dňoch od založenia pokusu (Foto: A. Oravec, 2021)



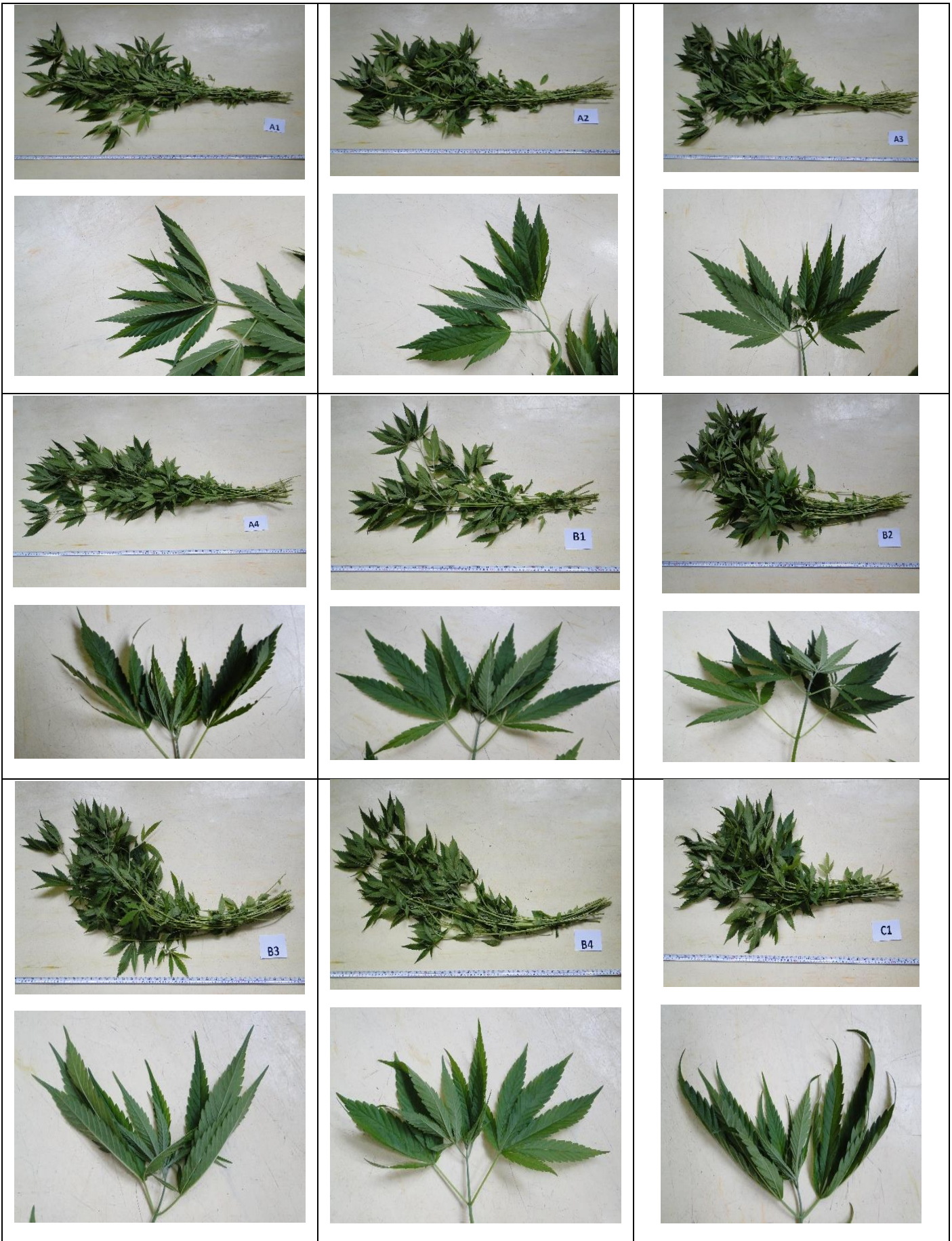
Obrázok 3 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 7 dňoch od založenia pokusu (Foto: A. Oravec, 2021)



Obrázok 4 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 14 dňoch od založenia pokusu (Foto: A. Oravec, 2021)



Obrázok 5 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 14 dňoch od založenia pokusu (Foto: A. Oravec, 2021)





Obrázok 6 Porovnanie tvaru zložených listov konopy siatej vo variantoch A,B, C a D (Foto: A. Oravec, 2021)

Obrazová dokumentácia jednoznačne dokumentuje významné rozdiely pri rastlinách konopy siatej medzi testovanými variantami.

C. Výsledky

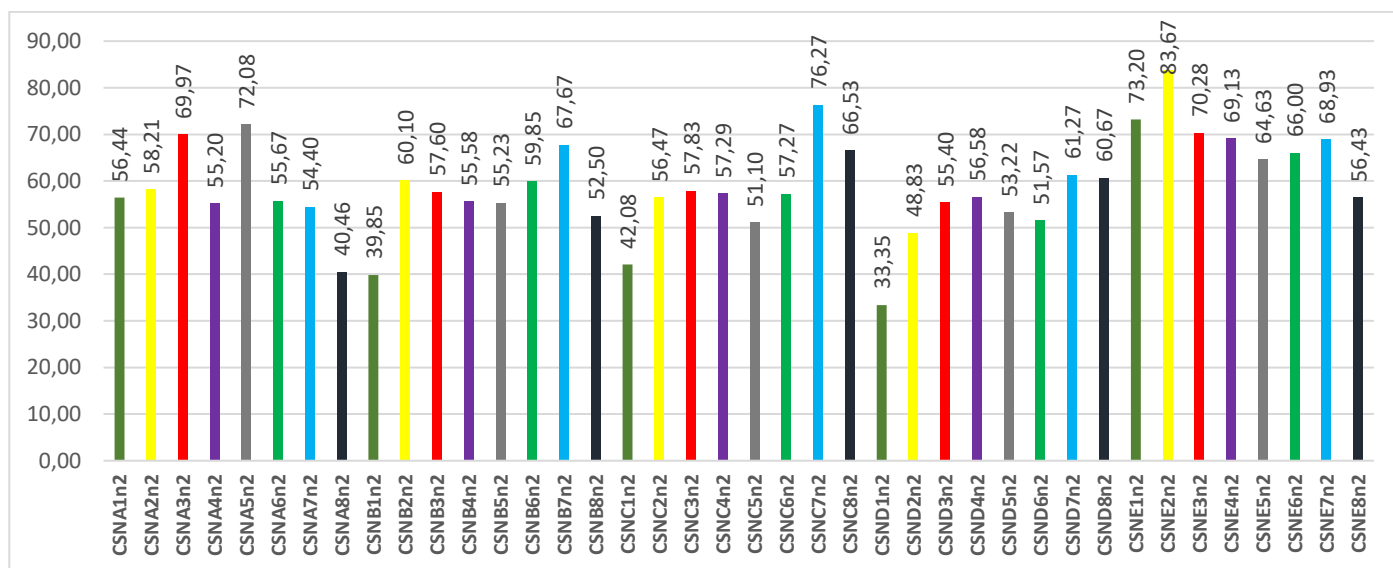
Tabuľka 1 Priemerné hodnoty s hodnotených morfoloických znakov rastlín konopy siatej stanovených v pokusných variantoch s aplikáciou aktivovanej vody a produktov alginátu v skleníkových podmienkach (Nitra) 17.3. –19.4.2021

Varianty	Výška rastlín (cm)	Počet listov	Hmotnosť stoniek (g)	Hmotnosť listov (g)
CSNA1n2	56,44	5,93	3,78	1,90
CSNA2n2	58,21	4,79	3,84	1,47
CSNA3n2	69,97	5,20	4,70	1,76
CSNA4n2	55,20	5,37	2,83	1,21
CSNA5n2	72,08	6,37	3,66	1,93
CSNA6n2	55,67	5,50	2,70	1,35
CSNA7n2	54,40	4,63	2,17	0,93
CSNA8n2	40,46	5,86	1,35	0,87
CSNB1n2	39,85	5,46	1,96	1,31
CSNB2n2	60,10	5,53	3,66	1,50
CSNB3n2	57,60	5,13	3,07	1,20
CSNB4n2	55,58	4,83	3,21	1,48
CSNB5n2	55,23	5,87	2,72	1,30
CSNB6n2	59,85	5,13	2,75	1,20
CSNB7n2	67,67	6,17	3,38	1,68
CSNB8n2	52,50	6,40	2,17	1,21
CSNC1n2	42,08	5,81	2,45	1,42
CSNC2n2	56,47	5,17	3,46	1,34
CSNC3n2	57,83	5,53	2,82	1,37
CSNC4n2	57,29	5,70	2,82	1,26
CSNC5n2	51,10	5,50	2,18	1,10
CSNC6n2	57,27	5,07	3,54	1,39
CSNC7n2	76,27	5,50	3,93	1,44
CSNC8n2	66,53	6,83	3,43	1,74
CSND1n2	33,35	5,06	1,39	0,94
CSND2n2	48,83	5,53	2,56	1,34
CSND3n2	55,40	5,93	2,96	1,43
CSND4n2	56,58	5,80	2,43	1,37
CSND5n2	53,22	5,30	2,27	1,07
CSND6n2	51,57	5,67	2,19	1,15
CSND7n2	61,27	5,23	2,97	1,18
CSND8n2	60,67	6,87	3,70	1,99
CSNE1n2	73,20	7,00	5,08	2,57
CSNE2n2	83,67	7,23	5,96	2,76
CSNE3n2	70,28	6,80	4,48	2,24
CSNE4n2	69,13	5,70	3,35	1,47
CSNE5n2	64,63	5,47	3,18	1,51
CSNE6n2	66,00	6,43	3,94	1,87
CSNE7n2	68,93	5,90	3,75	1,76
CSNE8n2	56,43	5,30	2,70	1,20
n	40	40	40	40
min	33,35	4,63	1,35	0,87
max	83,67	7,23	5,96	2,76
x	58,72	5,71	3,14	1,48
sx	1,59	0,10	0,15	0,06
V %	17,07	10,89	29,53	27,28

Tabuľka 2 Porovnanie hodnôt korelačných koeficientov medzi hodnotenými znakmi konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) metódou Pearsona

	Dĺžka rastliny	Počet listov	Hmotnosť stonky	Hmotnosť listov
Dĺžka rastliny	1			
Počet listov	0,47	1		
Hmotnosť stonky	0,87	0,48	1	
Hmotnosť listov	0,74	0,75	0,89	1

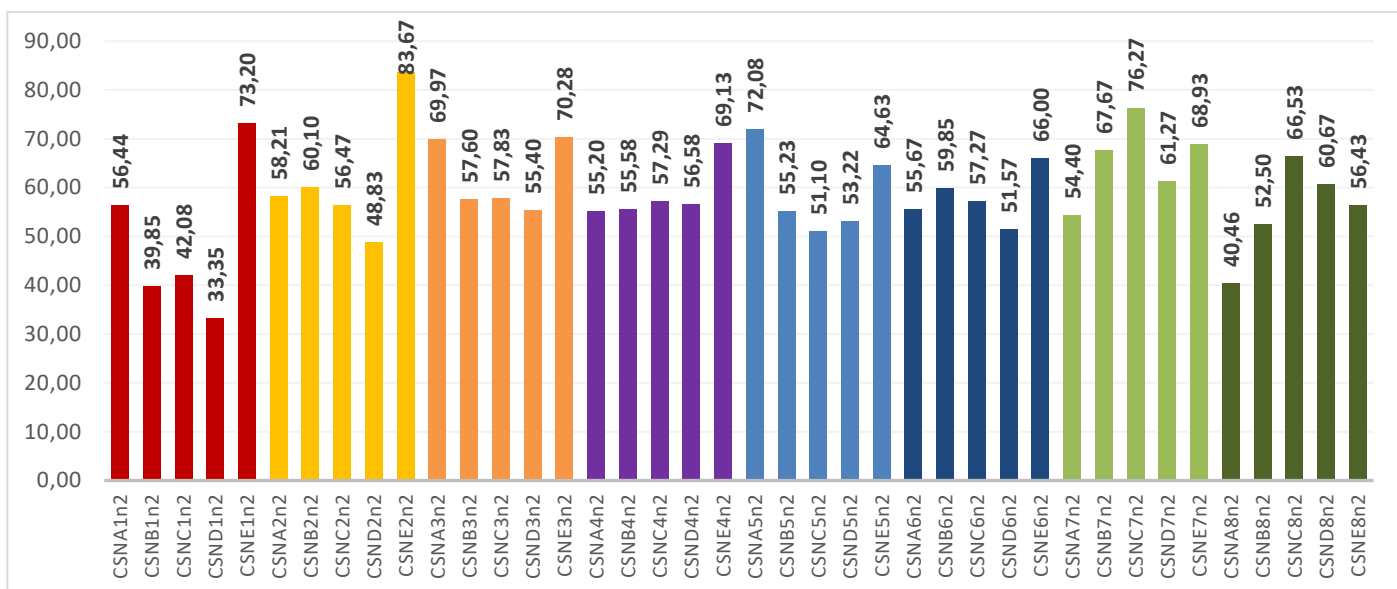
Hodnoty korelačných koeficientov medzi dĺžkou rastlín ako aj hmotnosťou stonky a hmotnosťou listov pri testovaných rastlinách dopestovaných v jednotlivých variantoch po aplikácii aktivovanej vody dokumentujú priamo – vysoký stupeň lineárnej závislosti.



Obrázok 7 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácii s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy siatej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa a **E** - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

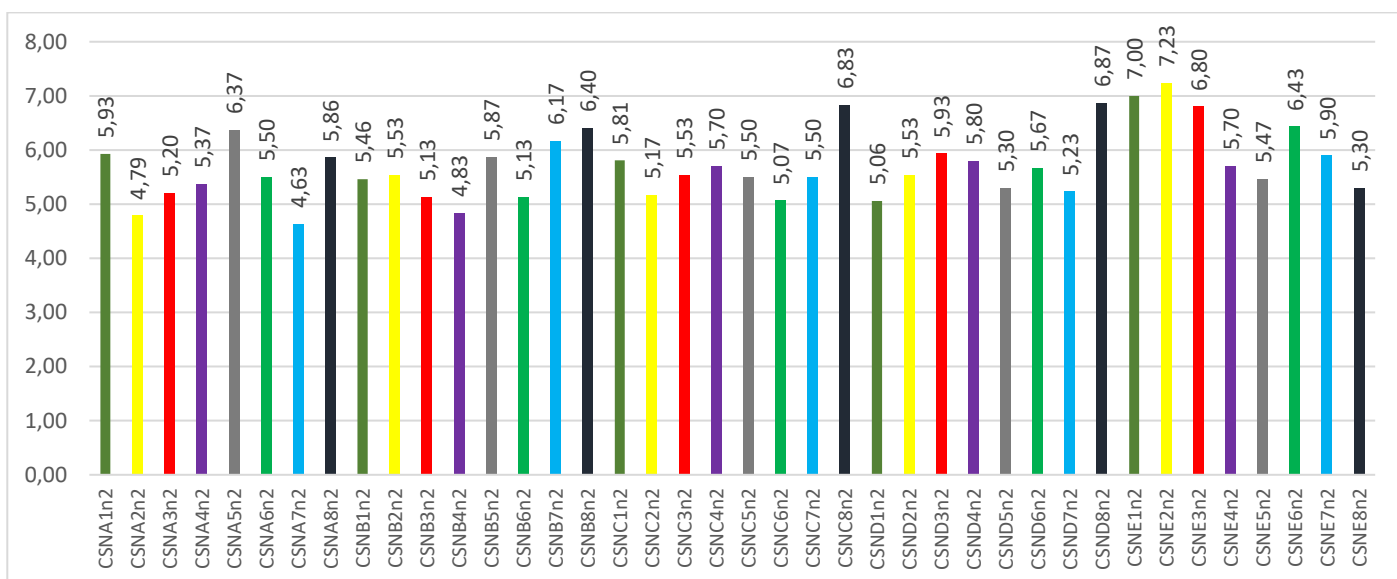
Výsledky dokumentujú že dĺžka rastlín konope siatej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a 20g/l postreku alginitu (3–červená farba) a aplikáciou 10g substrátu alginitu (7–svetlo modrá farba).



Obrázok 8 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, B - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C - pri tlaku 100 Pa, D - pri tlaku 150 Pa a E - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

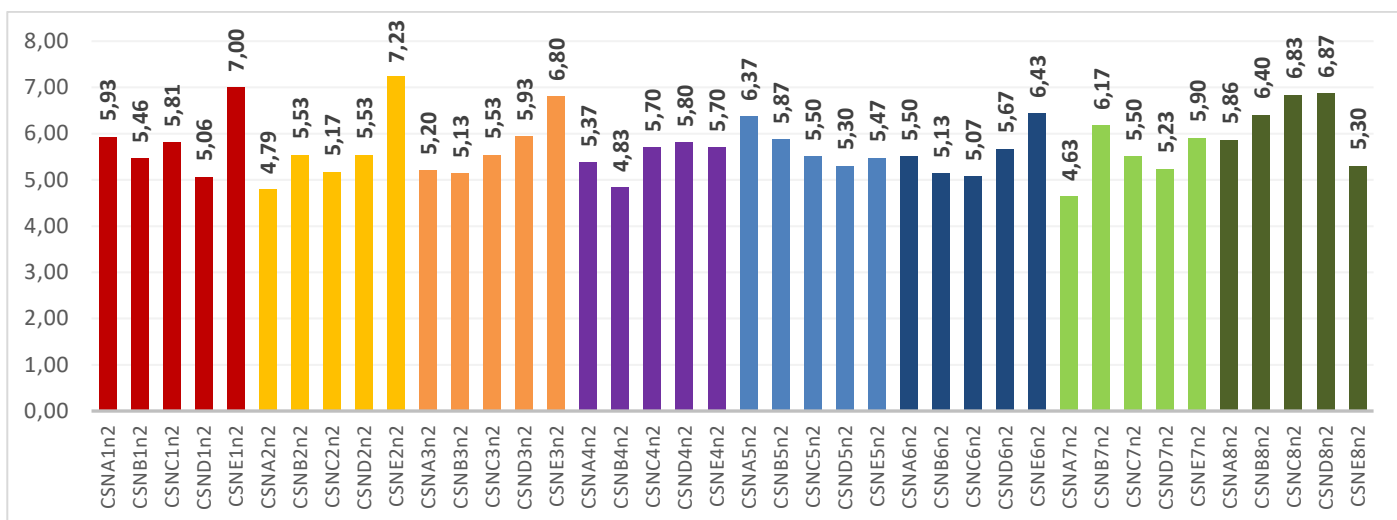
Výsledky dokumentujú, že zvýšenie dĺžky rastlín konopy sietej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n1), 20g/l (CSNE3n1), 10g/l (CSNE4n1), 30g (CSNE5n1), 20g (CSNE6n1), 10g (CSNE7n1) substrátu a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 10g substrátu (CSNC7n1) alginitu v porovnaní s kontrolami.



Obrázok 9 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na počet párov listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, B - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C - pri tlaku 100 Pa, D - pri tlaku 150 Pa a E - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

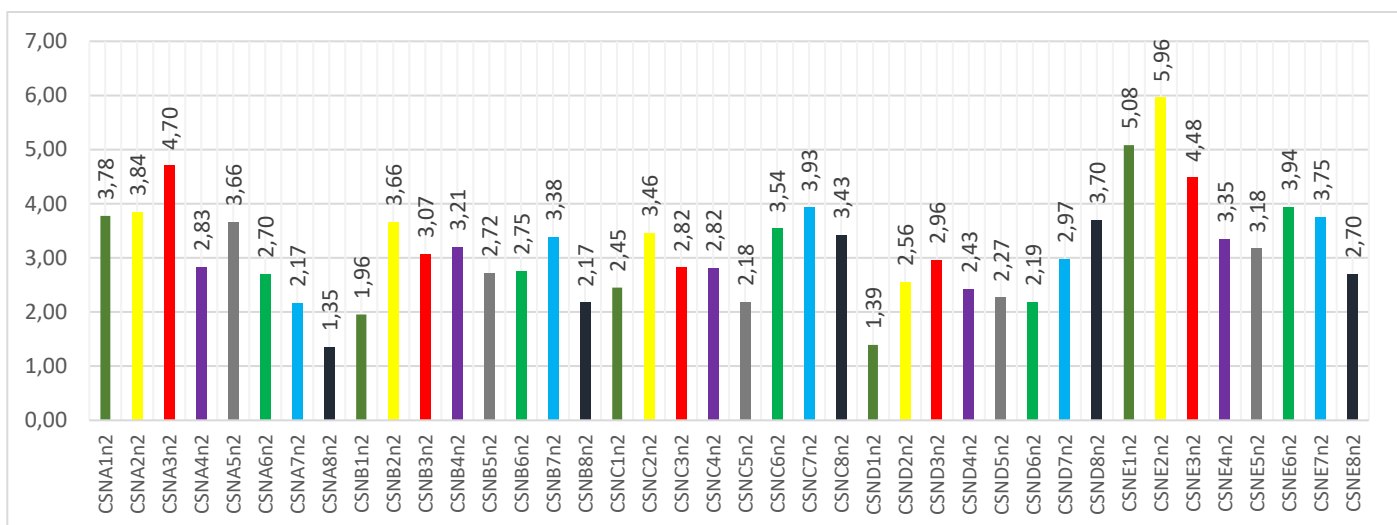
Výsledky dokumentujú že počet párov listov na rastlinách konopy sietej sa nezvýšil významne po aplikácii aktivovanej vody v žiadnom z variantov v porovnaní s oboma kontrolami 1 a 8.



Obrázok 10 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na počet párov listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa a **E** - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

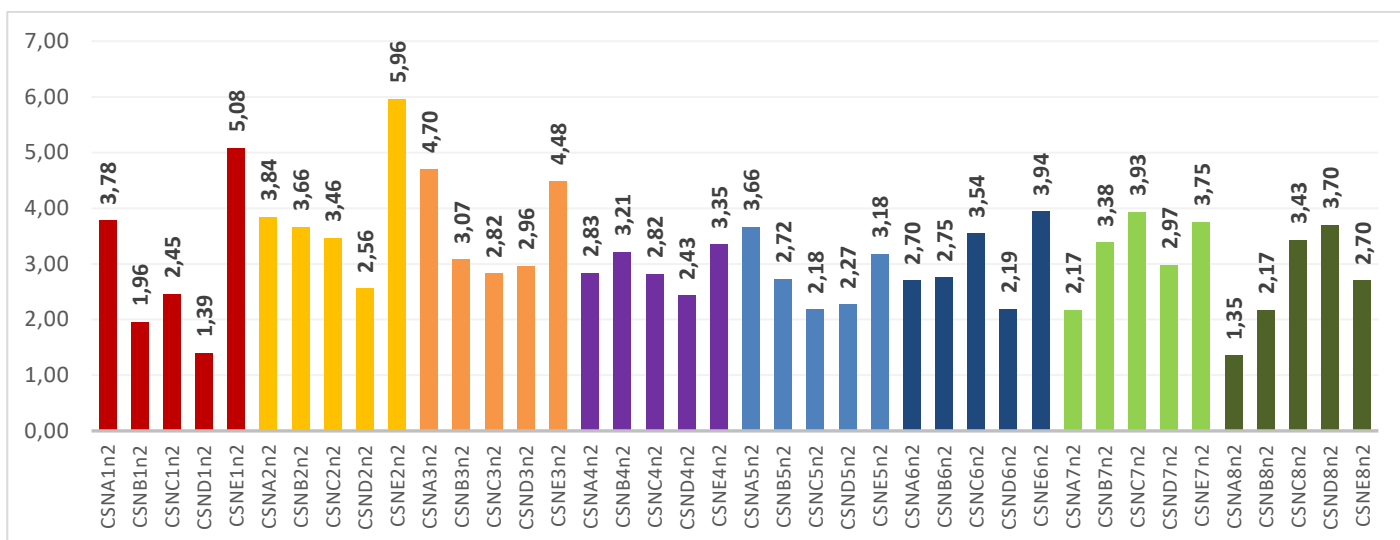
Výsledky dokumentujú, že zvýšenie počtu listov rastlín konopy sietej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n2), 20g/l (CSNE3n2) a 20g (CSNE6n2), 10g (CSNE7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.



Obrázok 11 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na hmotnosť stonky konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa a **E** - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

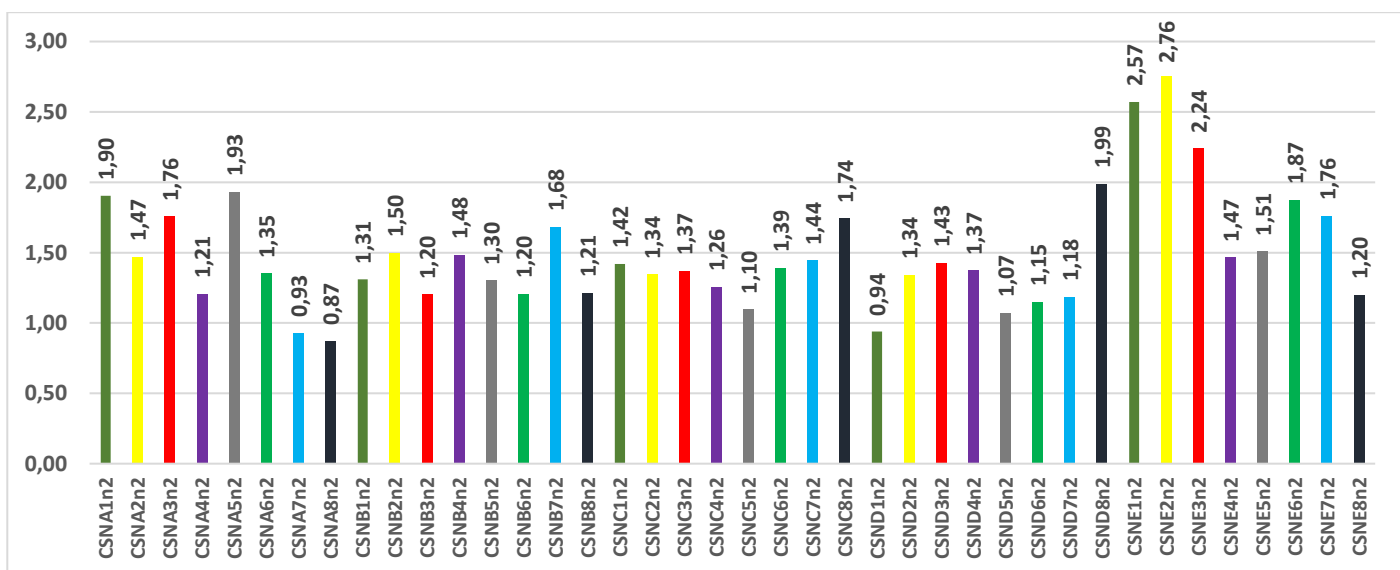
Výsledky dokumentujú že hmotnosť stonky na rastlinách konopy sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a s aplikáciou 10g substrátu alginitu (7–svetlo modrá farba).



Obrázok 12 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na hmotnosť stonky konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa a **E** - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

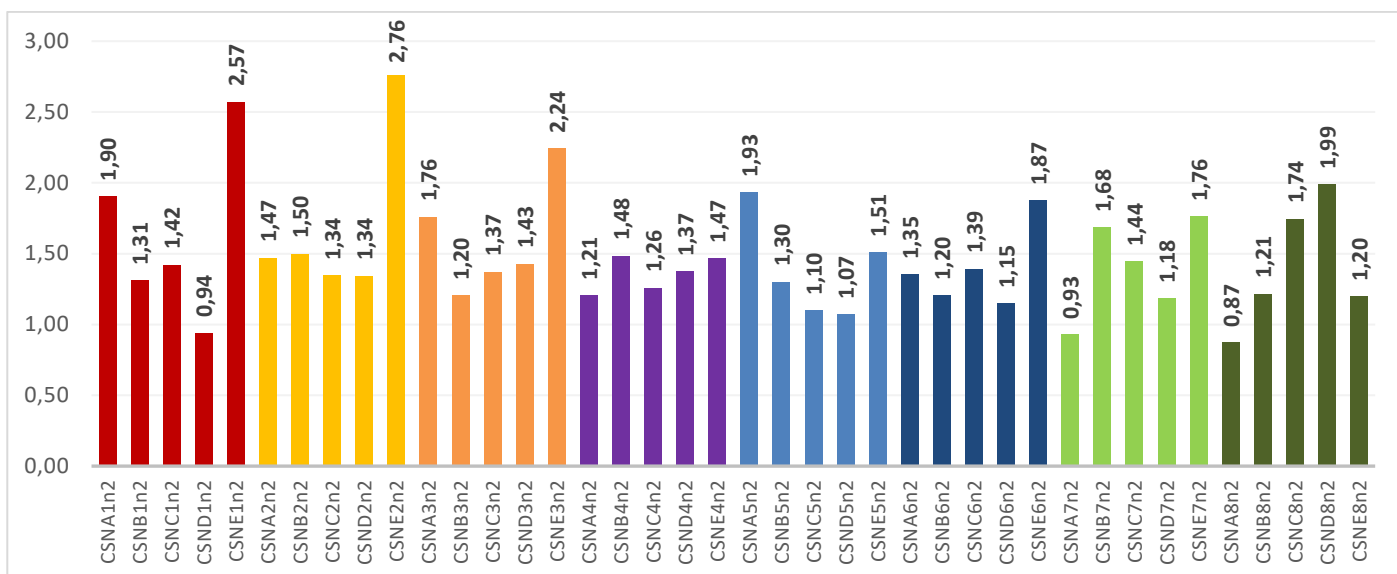
Výsledky dokumentujú, že zvýšenie hmotnosti stonky rastlín konopy sietej najviac podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácii s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n2), 20g/l (CSNE3n2), 10g/l (CSNE4n2), 30g (CSNE5n2), 20g (CSNE6n2), 10g (CSNE7n2) substrátu a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 20g (CSNC6n2) a 10g substrátu (CSNC7n2) alginitu v porovnaní s kontrolami.



Obrázok 13 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na hmotnosť listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa a **E** - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

Výsledky dokumentujú že hmotnosť listov na rastlinách konopy sietej sa zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba).



Obrázok 14 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginítu na hmotnosť listov konopy sietej (cm)

A - voda z vodovodu, **B** - aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, **C** - pri tlaku 100 Pa, **D** - pri tlaku 150 Pa a **E** - pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginítu /5-6-7 substrát alginítu, 1 a 8 kontrola

Výsledky dokumentujú, že zvýšenie hmotnosti listov rastlín konopy sietej najviac podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n2), 20g/l (CSNE3n2), 30g (CSNE5n2), 20g (CSNE6n2), 10g (CSNE7n2) substrátu alginítu v porovnaní s kontrolami.

D. Závery

- a) Dĺžka rastlín konope siatej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a 20g/l postreku alginitu (3–červená farba) a aplikáciou 10g substrátu alginitu (7–svetlo modrá farba).
- b) Dĺžka rastlín konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n1), 20g/l (CSNE3n1), 10g/l (CSNE4n1), 30g (CSNE5n1), 20g (CSNE6n1), 10g (CSNE7n1) substrátu a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 10g substrátu (CSNC7n1) alginitu v porovnaní s kontrolami.
- c) Počet párov listov na rastlinách konopy siatej sa nezvýšil významne po aplikácií aktivovanej vody v žiadnom z variantov v porovnaní s oboma kontrolami 1 a 8.
- d) Zvýšenie počtu listov rastlín konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n2), 20g/l (CSNE3n2) a 20g (CSNE6n2), 10g (CSNE7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.
- e) Hmotnosť stonky na rastlinách konopy siatej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba) a s aplikáciou 10g substrátu alginitu (7–svetlo modrá farba).
- f) Zvýšenie hmotnosti stonky rastlín konopy siatej najviac podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n2), 20g/l (CSNE3n2), 10g/l (CSNE4n2), 30g (CSNE5n2), 20g (CSNE6n2), 10g (CSNE7n2) substrátu a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 20g (CSNC6n2) a 10g substrátu (CSNC7n2) alginitu v porovnaní s kontrolami.
- g) Hmotnosť listov na rastlinách konopy siatej sa zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 30g/l postreku alginitu (2–žltá farba).
- h) Zvýšenie hmotnosti listov rastlín konopy siatej najviac podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácií s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n2), 20g/l (CSNE3n2), 30g (CSNE5n2), 20g (CSNE6n2), 10g (CSNE7n2) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa*)

3.9.2021 – 7.12.2021

AQIPS-03-E03

Obsah

A. Metodika experimentu	190
B. Obrazová dokumentácia z experimentov	192
C. Výsledky	194
D. Závery	205

A. Metodika experimentu

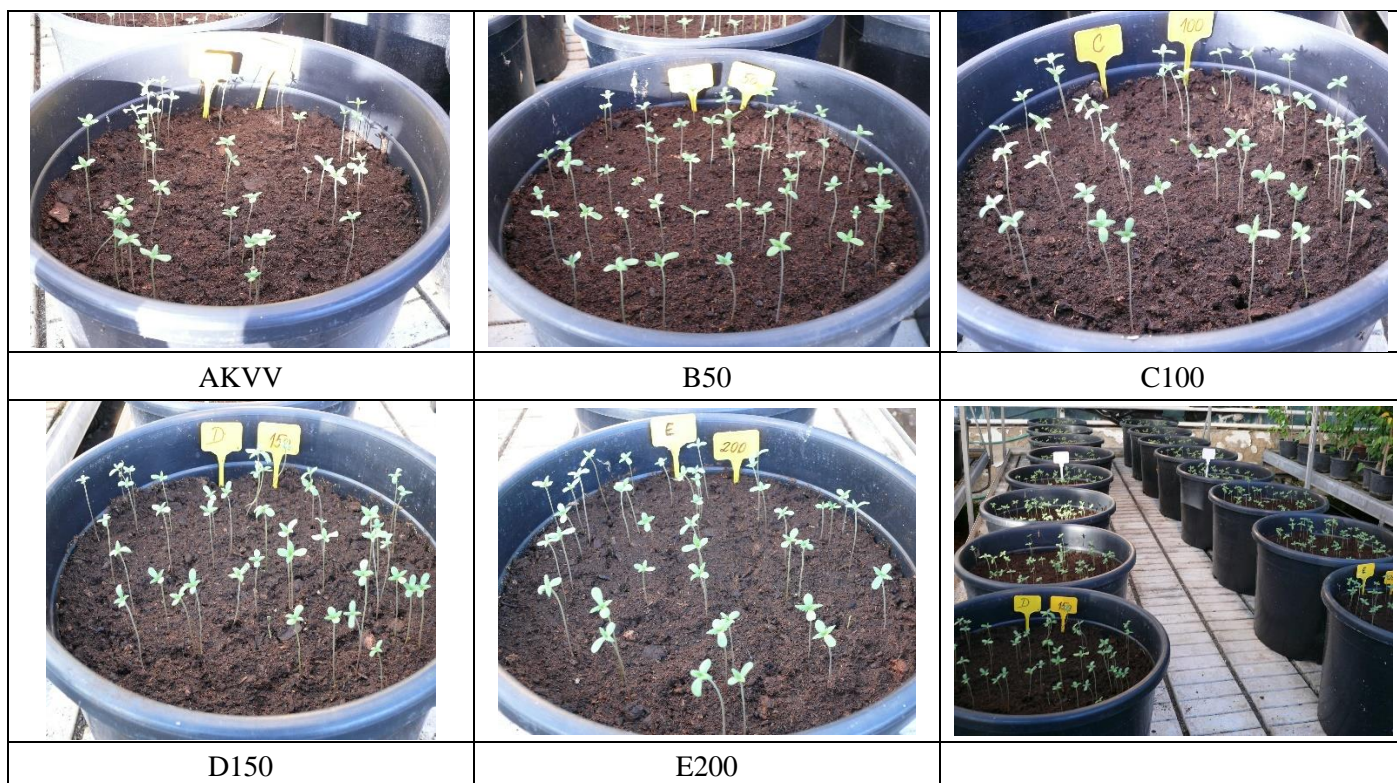
Cieľ: Stanoviť vplyv a aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie, rast a vývin konopy siatej (<i>Cannabis sativa</i> L.)			
Lokalita	Skleník KGŠR Nitra	Forma pokusov	Nádoby
Založenie experimentu	30.9.2021	Ukončenie experimentu	7.12.2021
Aplikované zariadenie: IPS systém			
Aplikované produkty alginitu:			
Počet pokusných variantov: 40			
Metodika: Typ pokusu – nádobový pokus (plastové kontajnery objem 45 litrov, pestovateľský substrát Klassman TS – 3), 40 nádob, 4 nádoby na variant.			
Materiál:			
1. Testované varianty produktov Alginitu:			
V1 Štandardne hnojená kontrola, voda z vodovodu.			
4 varianty závlahovej a postrekovej vody, varianty aktivovanej neupravený, 50, 100, 150 a 200.*			
3 varianty ultrazvukom upravený alginit UZA (10, 20 gramov/nádobu a 30 gramov/nádobu, aplikovaných primiešaním do substrátu Klassman TS3).			
3 varianty ultrazvukom upravený alginit UZA (10, 20 gramov/liter a 30 gramov/liter aplikovaný v suspenznej forme postrekom na list).			
2. Ošetrovanie postrekom realizované pred kvitnutím.			
3. Testovaná odroda: Finola (pokús založený zo semien rastlín vykazujúcich vyšší hmotnostný podiel kvetnej plevy/listeňov na rastlinu v poľnom mikropokuse v roku 2020).			
4. Hodnotené znaky počas vegetácie: založenie pokusu (dátum výsevu semien), začiatok kvitnutia (dátum), technologická zrelosť (dátum zberu súkvetí/semien).			
5. Hodnotené znaky na úrovni zrelých rastlín:			
dĺžka stonky, dĺžka kvetnej časti stonky, počet kvetných praslenov na stonke, hmotnosť rastliny, hmotnosť kvetnej plevy z rastliny, hmotnosť semien z rastliny počet semien z rastliny, hmotnosť tisíc semien.			
6. Hodnotenie výsledkov pokusu: miery variability – popisná štatistika, úrodný potenciál hospodársky významných častí rastlín ANOVA a testovanie preukaznosti medzi priemerami znakov - parametrické testy.			
Riešitelia: Ing. Marián Miko, CSc., Ing. Ján Gažo, PhD., doc. Ján Brindza, CSc., Ing. Jana Šimková; Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Mgr. Olga Grygorieva, PhD., Ing. Štefan Hajdu, Eva Chovancová; Alexej Oravec, Gabriela Szabóová, E. Kovárová, Ing. B. Kováčová			

Pokusné varianty							
Označenie	Opis variantu						
	Plán nádobového pokusu s technickou konopou						
	K – kontrola	A8	B8	C8	D8	E8	Substrát
	10g	A7	B7	C7	D7	E7	
	20g	A6	B6	C6	D6	E6	
	30g	A5	B5	C5	D5	E5	
	10g/liter	A4	B4	C4	D4	E4	Postrek
	20g/liter	A3	B3	C3	D3	E3	
	30g/liter	A2	B2	C2	D2	E2	
	K - kontrola	A1	B1	C1	D1	E1	
	Varianty	A	B	C	D	E	
	Úprava vody						
	Tlaky						
	v pascaloch						
	Pa	vodovod	50 Pa	100 Pa	150 Pa	200 Pa	
	Substrát	Klassman TS 3					
	Hnojivo	ICL Osmocote Pro 5-6M 25kg 19-9-10+2MgO+TE					
	Požiadavky na živiny	nízky	Stredná	vysoký			
	Rastliny v kvetináči	2 – 3 g/l	3 – 4 g/l	4 – 5 g/l			
	3,5 * 40 litrov = 140 gramov / nádobu						
AKVV	Kontrolný variant vodovodná voda						
B50	B variant úprava vody IPS systémom tlak 50 Pa						
C100	C variant úprava vody IPS systémom tlak 100 Pa						
D150	D variant úprava vody IPS systémom tlak 150 Pa						
E200	E variant úprava vody IPS systémom tlak 200 Pa						
Hodnotené znaky	výška rastlín (mm); hmotnosť rastlín v čerstvom stave (g); počet kvetných práslenov, dĺžka kvetnej stonky (mm), hmotnosť plevovej časti (g), počet semien						

Základné označenie hodnotených variantov v experimente po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy siatej (CS - *Canabis sativa* L.) po 29 dňoch od založenia pokusu

Základné varianty	A	B	C	D	Formy aplikácie
Úprava vody Tlaky v pascaloch (Pa)	Bežná voda z vodovodu	50 Pa	100 Pa	150 Pa	
K – kontrola	CSNA 8 n1	CSNB 8 n1	CSNC 8 n1	CSND 8 n1	Substrát
10g	CSNA 7 n1	CSNB 7 n1	CSNC 7 n1	CSND 7 n1	
20g	CSNA 6 n1	CSNB 6 n1	CSNC 6 n1	CSND 6 n1	
30g	CSNA 5 n1	CSNB 5 n1	CSNC 5 n1	CSND 5 n1	
10g/liter	CSNA 4 n1	CSNB 4 n1	CSNC 4 n1	CSND 4 n1	Postrek
20g/liter	CSNA 3 n1	CSNB 3 n1	CSNC 3 n1	CSND 3 n1	
30g/liter	CSNA 2 n1	CSNB 2 n1	CSNC 2 n1	CSND 2 n1	
K – kontrola	CSNA 1 n1	CSNB 1 n1	CSNC 1 n1	CSND 1 n1	

B. Obrazová dokumentácia z experimentu



Obrázok 1 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie rast a vývin konopy satej (*Cannabis sativa* L.) 8 po dňoch od založenia pokusu (Oravec 2021)



Obrázok 2 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na rast a vývin konopy satej (*Cannabis sativa* L.) po 25 dňoch od založenia pokusu (Oravec 2021)



Obrázok 3 Porovnanie variantov po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na rast a vývin konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) po 61 dňoch od založenia pokusu (Oravec 2021)



Obrázok 4 Rastliny konopy siatej variant E 7 (*Cannabis sativa* L.) (Oravec 2021)

Obrazová dokumentácia jednoznačne dokumentuje významné rozdiely pri rastlinách konopy siatej medzi testovanými variantami.

C. Výsledky

Tabuľka 1 Priemerné hodnoty s hodnotených morfologetických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch s aplikáciou aktivovanej vody a produktov alginitu v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021

1.1. Porovnanie všetkých variantov									
Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA1n4	107	9	9,7	53	5	2,1	66,31	6,15	73,3
CSNA2n4	134	8	24,8	67	6	4	84,46	7,77	130,6
CSNA3n4	107	9	12,5	51	5	1,5	90,00	7,77	123
CSNA4n4	86	8	8,9	56	7	2,9	73,00	7,23	74,7
CSNA5n4	88	8	8,8	48	5	1,5	65,62	6,92	61,8
CSNA6n4	128	8	11,4	65	7	4,7	86,92	7,46	139
CSNA7n4	145	10	31,8	58	4	1,4	92,64	7,55	141
CSNA8n4	98	8	12,2	43	6	1,8	64,92	7,00	71
CSNB1n4	128	9	22,4	52	7	2,2	75,08	7,62	113,6
CSNB2n4	135	10	16,2	70	7	5,1	98,29	8,64	187,4
CSNB3n4	108	10	20,5	49	7	4,6	87,46	7,62	141
CSNB4n4	110	9	21,9	55	7	3,3	71,36	7,14	94,5
CSNB5n4	102	8	18,4	60	6	2,4	73,08	7,31	89,7
CSNB6n4	130	8	14,8	56	4	1,8	80,23	6,77	131,8
CSNB7n4	144	10	39,6	65	7	3,3	98,46	8,54	222
CSNB8n4	94	7	12,4	50,5	6	2,5	64,38	7,31	73,2
CSNC1n4	100	9	24	53	6	1,2	74,54	7,46	105
CSNC2n4	113	9	22,4	52	8	4,4	85,00	8,23	139,8
CSNC3n4	120	9	21,4	62	7	4,4	88,08	7,69	161,19
CSNC4n4	105	8	16	59	7	4	83,77	7,54	100,3
CSNC5n4	90	7	7,4	50	5	2	69,85	7,31	63,6
CSNC6n4	120	9	16,6	56	7	2,1	88,69	7,54	150,2
CSNC7n4	122	8	16,6	52	7	3,9	89,31	7,77	143,3
CSNC8n4	100	9	15,9	51	6	1,5	71,46	7,08	76,1
CSND1n4	140	10	38,2	65	7	3,8	92,00	8,23	194,6
CSND2n4	94	8	7,4	42	6	1,7	57,62	6,54	53
CSND3n4	127	10	19,7	64	7	2,8	103,38	8,00	164,4
CSND4n4	103	9	15,8	57	6	2,6	81,92	7,15	103
CSND5n4	85	9	8	51	6	2,3	64,08	6,77	56,6
CSND6n4	134	9	24,2	50	7	4,4	78,00	7,46	129,4
CSND7n4	135	11	36,3	60	7	3,3	96,62	7,92	182
CSND8n4	110	8	24,5	36	4	0,6	60,31	6,00	90,2
CSNE1n4	138	8	44,2	64	7	5,5	98,00	7,54	236
CSNE2n4	92	7	8,9	40	6	2,3	60,92	6,77	65
CSNE3n4	140	10	37,9	51	7	2,2	88,46	7,69	158,1
CSNE4n4	88	7	8,6	53	7	2,9	69,15	7,15	76,7
CSNE5n4	91	9	8,1	53	7	3,2	69,85	7,46	73,9
CSNE6n4	110	9	14,9	52	6	1,2	74,77	7,08	90,5
CSNE7n4	135	10	63,0	52	6	3,1	81,08	6,77	221
CSNE8n4	88	9	12,5	46	6	1,9	67,08	6,62	105,8
n	40	40	40	40	40	40	40	40	40
min	85	7	7,4	36	4	0,6	57,62	6,00	53
max	145	11	63	70	8	5,5	103,38	8,64	236
x	113,10	8,75	19,97	54,24	6,28	2,81	79,15	7,36	120,18
s	18,98	0,98	12,01	7,51	0,96	1,21	12,25	0,57	49,07
s _x	3,00	0,16	1,90	1,19	0,15	0,19	1,94	0,09	7,76
V%	16,78	11,21	60,16	13,84	15,31	43,16	15,48	7,80	40,83

Číselné hodnoty testovaných znakov determinované v minimálnych a maximálnych hodnotách jednoznačne dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody na všetky testované morfometrické znaky pri rastlinách konopy satej

1.2. Porovnanie variantov pri všetkých kombináciách testovaných faktorov:

A blok – voda z vodovodu - kontroly: 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1-8 kontrola

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA1n4	107	9	9,7	53	5	2,1	66,31	6,15	73,3
CSNA2n4	134	8	24,8	67	6	4	84,46	7,77	130,6
CSNA3n4	107	9	12,5	51	5	1,5	90,00	7,77	123
CSNA4n4	86	8	8,9	56	7	2,9	73,00	7,23	74,7
CSNA5n4	88	8	8,8	48	5	1,5	65,62	6,92	61,8
CSNA6n4	128	8	11,4	65	7	4,7	86,92	7,46	139
CSNA7n4	145	10	31,8	58	4	1,4	92,64	7,55	141
CSNA8n4	98	8	12,2	43	6	1,8	64,92	7,00	71
n	8	8	8	8	8	8	8	8	8
min	86	8	8,8	43	4	1,4	64,92	6,15	61,8
max	145	10	31,8	67	7	4,7	92,64	7,77	141
x	111,63	8,50	15,01	55,13	5,63	2,49	77,98	7,23	101,80
s	21,80	0,76	8,53	8,17	1,06	1,26	11,75	0,54	34,42
s _x	7,71	0,27	3,02	2,89	0,38	0,45	4,15	0,19	12,17
V%	19,53	8,89	56,80	14,82	18,86	50,64	15,06	7,46	33,81

Výsledky dokumentujú významný vplyv aj vodovodnej vody (50 Pa) v kombinácií s postrekom (30 a 20 g/l) a substrátom (10 a 20 g) na formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy satej

1.3. Porovnanie variantov pri všetkých kombináciách testovaných faktorov:

B blok – aplikovaný tlak vody 50 Pa: 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1-8 kontrola

CSNB1n4	128	9	22,4	52	7	2,2	75,08	7,62	113,6
CSNB2n4	135	10	16,2	70	7	5,1	98,29	8,64	187,4
CSNB3n4	108	10	20,5	49	7	4,6	87,46	7,62	141
CSNB4n4	110	9	21,9	55	7	3,3	71,36	7,14	94,5
CSNB5n4	102	8	18,4	60	6	2,4	73,08	7,31	89,7
CSNB6n4	130	8	14,8	56	4	1,8	80,23	6,77	131,8
CSNB7n4	144	10	39,6	65	7	3,3	98,46	8,54	222
CSNB8n4	94	7	12,4	50,5	6	2,5	64,38	7,31	73,2
n	8	8	8	8	8	8	8	8	8
min	94	7	12,4	49	4	1,8	64,38	6,77	73,2
max	144	10	39,6	70	7	5,1	98,46	8,64	222
x	118,88	8,88	20,78	57,19	6,38	3,15	81,04	7,62	131,65
s	17,72	1,13	8,37	7,35	1,06	1,17	12,61	0,66	51,05
s _x	6,27	0,40	2,96	2,60	0,38	0,42	4,46	0,23	18,05
V%	14,91	12,69	40,30	12,85	16,64	37,29	15,56	8,65	38,77

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50 Pa) v kombinácií s postrekom (30 a 20 g/l) a substrátom (10 a 20 g) na formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy satej

1.4. Porovnanie variantov pri všetkých kombináciách testovaných faktorov:

C blok – aplikovaný tlak vody 100 Pa: 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1-8 kontrola

CSNC1n4	100	9	24	53	6	1,2	74,54	7,46	105
CSNC2n4	113	9	22,4	52	8	4,4	85,00	8,23	139,8
CSNC3n4	120	9	21,4	62	7	4,4	88,08	7,69	161,19
CSNC4n4	105	8	16	59	7	4	83,77	7,54	100,3
CSNC5n4	90	7	7,4	50	5	2	69,85	7,31	63,6
CSNC6n4	120	9	16,6	56	7	2,1	88,69	7,54	150,2
CSNC7n4	122	8	16,6	52	7	3,9	89,31	7,77	143,3
CSNC8n4	100	9	15,9	51	6	1,5	71,46	7,08	76,1
n	8	8	8	8	8	8	8	8	8
min	90	7	7,4	50	5	1,2	69,85	7,08	63,6
max	122	9	24	62	8	4,4	89,31	8,23	161,19
x	108,75	8,50	17,54	54,38	6,63	2,94	81,34	7,58	117,44
s	11,74	0,76	5,21	4,24	0,92	1,36	8,09	0,34	36,28
s _x	4,15	0,27	1,84	1,50	0,32	0,48	2,86	0,12	12,83
V%	10,80	8,89	29,70	7,80	13,83	46,39	9,95	4,51	30,89

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (100 Pa) v kombinácií s postrekom (30, 20 i 10 g/l) a substrátom (10 a 20 g) na formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej

1.5. Porovnanie variantov pri všetkých kombináciách testovaných faktorov:

D blok – aplikovaný tlak vody 150 Pa: 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1-8 kontrola

CSND1n4	140	10	38,2	65	7	3,8	92,00	8,23	194,6
CSND2n4	94	8	7,4	42	6	1,7	57,62	6,54	53
CSND3n4	127	10	19,7	64	7	2,8	103,38	8,00	164,4
CSND4n4	103	9	15,8	57	6	2,6	81,92	7,15	103
CSND5n4	85	9	8	51	6	2,3	64,08	6,77	56,6
CSND6n4	134	9	24,2	50	7	4,4	78,00	7,46	129,4
CSND7n4	135	11	36,3	60	7	3,3	96,62	7,92	182
CSND8n4	110	8	24,5	36	4	0,6	60,31	6,00	90,2
n	8	8	8	8	8	8	8	8	8
min	85	8	7,4	36	4	0,6	57,62	6,00	53
max	140	11	38,2	65	7	4,4	103,38	8,23	194,6
x	116,00	9,25	21,76	53,13	6,25	2,69	79,24	7,26	121,65
s	20,81	1,04	11,53	10,37	1,04	1,20	17,37	0,79	54,95
s _x	7,36	0,37	4,08	3,67	0,37	0,42	6,14	0,28	19,43
V%	17,94	11,19	52,98	19,52	16,56	44,58	21,92	10,83	45,17

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (150 Pa) v kombinácií s postrekom (30 a 20 g/l) a substrátom (10 a 20 g) na formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej

1.6. Porovnanie variantov pri všetkých kombináciách testovaných faktorov:

E blok – aplikovaný tlak vody 200 Pa: 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1-8 kontrola

CSNE1n4	138	8	44,2	64	7	5,5	98,00	7,54	236
CSNE2n4	92	7	8,9	40	6	2,3	60,92	6,77	65
CSNE3n4	140	10	37,9	51	7	2,2	88,46	7,69	158,1
CSNE4n4	88	7	8,6	53	7	2,9	69,15	7,15	76,7
CSNE5n4	91	9	8,1	53	7	3,2	69,85	7,46	73,9
CSNE6n4	110	9	14,9	52	6	1,2	74,77	7,08	90,5
CSNE7n4	135	10	63	52	6	3,1	81,08	6,77	221
CSNE8n4	88	9	12,5	46	6	1,9	67,08	6,62	105,8
n	8	8	8	8	8	8	8	8	8
min	88	7	8,1	40	6	1,2	60,92	6,62	65
max	140	10	63	64	7	5,5	98,00	7,69	236
x	110,25	8,63	24,76	51,38	6,50	2,79	76,16	7,13	128,38
s	23,79	1,19	20,88	6,80	0,53	1,28	12,29	0,40	68,29
s _x	8,41	0,42	7,38	2,40	0,19	0,45	4,35	0,14	24,14
V%	21,58	13,77	84,30	13,24	8,22	46,04	16,14	5,61	53,20

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (200 Pa) v kombinácií s postrekom (30 a 20 g/l) a substrátom (10 a 20 g) na formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej

Tabuľka 2 Priemerné hodnoty s hodnotených morfometrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch s aplikáciou aktivovanej vody a produktov alginitu v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021:

kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a D-pri tlaku200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA1n4	107	9	9,7	53	5	2,1	66,31	6,15	73,3
CSNB1n4	128	9	22,4	52	7	2,2	75,08	7,62	113,6
CSNC1n4	100	9	24	53	6	1,2	74,54	7,46	105
CSND1n4	140	10	38,2	65	7	3,8	92,00	8,23	194,6
CSNE1n4	138	8	44,2	64	7	5,5	98,00	7,54	236
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	100	8	9,7	52	5	1,2	66,31	6,15	73,3
max	140	10	44,2	65	7	5,5	98,00	8,23	236
x	122,60	9,00	27,70	57,40	6,40	2,96	81,18	7,40	144,50
s	18,19	0,71	13,68	6,50	0,89	1,70	13,25	0,76	67,95
s _x	8,13	0,32	6,12	2,91	0,40	0,76	5,93	0,34	30,39
V%	14,84	7,86	49,38	11,33	13,98	57,46	16,32	10,27	47,02

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50 a100 Pa) ale hlavne aktivovanej vody (150 a 200 Pa) na formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej

Tabuľka 3 Priemerné hodnoty s hodnotených morfmetrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch (2) s aplikáciou aktivovanej vody a dávkou 30 g alginitu /l postreku v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021:

kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a E-pri tlaku200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA2n4	134	8	24,8	67	6	4	84,46	7,77	130,6
CSNB2n4	135	10	16,2	70	7	5,1	98,29	8,64	187,4
CSNC2n4	113	9	22,4	52	8	4,4	85,00	8,23	139,8
CSND2n4	94	8	7,4	42	6	1,7	57,62	6,54	53
CSNE2n4	92	7	8,9	40	6	2,3	60,92	6,77	65
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	92	7	7,4	40	6	1,7	57,62	6,54	53
max	135	10	24,8	70	8	5,1	98,29	8,64	187,4
x	113,60	8,40	15,94	54,20	6,60	3,50	77,26	7,59	115,16
s	20,77	1,14	7,79	13,86	0,89	1,44	17,37	0,91	55,78
s _x	9,29	0,51	3,48	6,20	0,40	0,64	7,77	0,41	24,94
V%	18,28	13,57	48,88	25,58	13,55	41,16	22,48	12,02	48,43

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50,100 a 150 Pa) na zvýšenie formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej; po aplikácii aktivovanej vody 200 Pa bol efekt opačný

Tabuľka 4 Priemerné hodnoty s hodnotených morfologetrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch (3) s aplikáciou aktivovanej vody a dávkou 20 g alginitu /l postreku v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021:

kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a D-pri tlaku200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA3n4	107	9	12,5	51	5	1,5	90,00	7,77	123
CSNB3n4	108	10	20,5	49	7	4,6	87,46	7,62	141
CSNC3n4	120	9	21,4	62	7	4,4	88,08	7,69	161,19
CSND3n4	127	10	19,7	64	7	2,8	103,38	8,00	164,4
CSNE3n4	140	10	37,9	51	7	2,2	88,46	7,69	158,1
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	107	9	12,5	49	5	1,5	87,46	7,62	123
max	140	10	37,9	64	7	4,6	103,38	8,00	164,4
x	120,40	9,60	22,40	55,40	6,60	3,10	91,48	7,75	149,54
s	13,79	0,55	9,36	7,02	0,89	1,36	6,72	0,15	17,37
s _x	6,17	0,24	4,18	3,14	0,40	0,61	3,01	0,07	7,77
V%	11,46	5,71	41,77	12,67	13,55	43,88	7,35	1,91	11,62

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50,100, 150 i 200 Pa) na zvýšenie formovanie hmotnosti rastlín konopy sietej;

Tabuľka 5 Priemerné hodnoty s hodnotených morfologetrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch (4) s aplikáciou aktivovanej vody a dávkou 10 g alginitu /l postreku v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021:

kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a D-pri tlaku200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA4n4	86	8	8,9	56	7	2,9	73,00	7,23	74,7
CSNB4n4	110	9	21,9	55	7	3,3	71,36	7,14	94,5
CSNC4n4	105	8	16	59	7	4	83,77	7,54	100,3
CSND4n4	103	9	15,8	57	6	2,6	81,92	7,15	103
CSNE4n4	88	7	8,6	53	7	2,9	69,15	7,15	76,7
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	86	7	8,6	53	6	2,6	69,15	7,14	74,7
max	110	9	21,9	59	7	4	83,77	7,54	103
x	98,40	8,20	14,24	56,00	6,80	3,14	75,84	7,24	89,84
s	10,74	0,84	5,58	2,24	0,45	0,54	6,57	0,17	13,29
s _x	4,80	0,37	2,50	1,00	0,20	0,24	2,94	0,08	5,94
V%	10,91	10,20	39,18	3,99	6,58	17,24	8,66	2,32	14,79

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50,100 a 150 Pa) na zvýšenie formovanie hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej; po aplikácii aktivovanej vody 200 Pa bol efekt opačný

Tabuľka 6 Priemerné hodnoty s hodnotených morfologetrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch (5) s aplikáciou aktivovanej vody a dávkou 30 g substrátu alginitu v nádobách v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021: kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a D-pri tlaku 200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA5n4	88	8	8,8	48	5	1,5	65,62	6,92	61,8
CSNB5n4	102	8	18,4	60	6	2,4	73,08	7,31	89,7
CSNC5n4	90	7	7,4	50	5	2	69,85	7,31	63,6
CSND5n4	85	9	8	51	6	2,3	64,08	6,77	56,6
CSNE5n4	91	9	8,1	53	7	3,2	69,85	7,46	73,9
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	85	7	7,4	48	5	1,5	64,08	6,77	56,6
max	102	9	18,4	60	7	3,2	73,08	7,46	89,7
x	91,20	8,20	10,14	52,40	5,80	2,28	68,49	7,15	69,12
s	6,46	0,84	4,64	4,62	0,84	0,62	3,62	0,29	13,11
s _x	2,89	0,37	2,08	2,06	0,37	0,28	1,62	0,13	5,86
V%	7,08	10,20	45,80	8,81	14,43	27,28	5,29	4,09	18,96

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50,100, 150 a 200 Pa) na znižovanie formovania hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej;

Tabuľka 7 Priemerné hodnoty s hodnotených morfologetrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch (6) s aplikáciou aktivovanej vody a dávkou 20 g substrátu alginitu v nádobách v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021: kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a D-pri tlaku 200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA6n4	128	8	11,4	65	7	4,7	86,92	7,46	139
CSNB6n4	130	8	14,8	56	4	1,8	80,23	6,77	131,8
CSNC6n4	120	9	16,6	56	7	2,1	88,69	7,54	150,2
CSND6n4	134	9	24,2	50	7	4,4	78,00	7,46	129,4
CSNE6n4	110	9	14,9	52	6	1,2	74,77	7,08	90,5
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	110	8	11,4	50	4	1,2	74,77	6,77	90,5
max	134	9	24,2	65	7	4,7	88,69	7,54	150,2
x	124,40	8,60	16,38	55,80	6,20	2,84	81,72	7,26	128,18
s	9,53	0,55	4,76	5,76	1,30	1,60	5,92	0,33	22,56
s _x	4,26	0,24	2,13	2,58	0,58	0,71	2,65	0,15	10,09
V%	7,66	6,37	29,07	10,33	21,03	56,26	7,24	4,53	17,60

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50,100 a 150 Pa) na zvýšenie formovanie hmotnosti rastlín konopy sietej;

Tabuľka 8 Priemerné hodnoty s hodnotených morfometrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch (7) s aplikáciou aktivovanej vody a dávkou 10 g substrátu alginitu v nádobách v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021: kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a D-pri tlaku 200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA7n4	145	10	31,8	58	4	1,4	92,64	7,55	141
CSNB7n4	144	10	39,6	65	7	3,3	98,46	8,54	222
CSNC7n4	122	8	16,6	52	7	3,9	89,31	7,77	143,3
CSND7n4	135	11	36,3	60	7	3,3	96,62	7,92	182
CSNE7n4	135	10	63	52	6	3,1	81,08	6,77	221
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	122	8	16,6	52	4	1,4	81,08	6,77	141
max	145	11	63	65	7	3,9	98,46	8,54	222
x	136,20	9,80	37,46	57,40	6,20	3,00	91,62	7,71	181,86
s	9,26	1,10	16,77	5,55	1,30	0,94	6,88	0,64	39,68
s _x	4,14	0,49	7,50	2,48	0,58	0,42	3,08	0,29	17,75
V%	6,80	11,18	44,78	9,67	21,03	31,45	7,51	8,32	21,82

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50,100 a 150 Pa) na enormné zvýšenie formovania hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej;

Tabuľka 9 Priemerné hodnoty s hodnotených morfometrických znakov rastlín konopy sietej stanovených v pokusných variantoch (8) s aplikáciou aktivovanej vody a dávkou 10 g substrátu alginitu v nádobách v skleníkových podmienkach (Nitra) 30.9.-7.12.2021: kontrolne varianty pre aplikáciu aktivovanej vody A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a D-pri tlaku 200 Pa.

Pokusné varianty	Rastlina s maximálnou výškou			Rastlina s minimálnou výškou			Kumulovaná (-ý)		
	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Výška (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť (g)	Dĺžka rastlín (cm)	Počet párov listov	Hmotnosť rastlín (g)
CSNA8n4	98	8	12,2	43	6	1,8	64,92	7,00	71
CSNB8n4	94	7	12,4	50,5	6	2,5	64,38	7,31	73,2
CSNC8n4	100	9	15,9	51	6	1,5	71,46	7,08	76,1
CSND8n4	110	8	24,5	36	4	0,6	60,31	6,00	90,2
CSNE8n4	88	9	12,5	46	6	1,9	67,08	6,62	105,8
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5
min	88	7	12,2	36	4	0,6	60,31	6,00	71
max	110	9	24,5	51	6	2,5	71,46	7,31	105,8
x	98,00	8,20	15,50	45,30	5,60	1,66	65,63	6,80	83,26
s	8,12	0,84	5,26	6,16	0,89	0,69	4,08	0,51	14,65
s _x	3,63	0,37	2,35	2,75	0,40	0,31	1,82	0,23	6,55
V%	8,29	10,20	33,93	13,60	15,97	41,87	6,21	7,53	17,60

Výsledky dokumentujú významný vplyv aktivovanej vody (50,100 a 150 Pa) na enormné zníženie formovania hmotnosti a dĺžky rastlín konopy sietej;

Tabuľka 10 Korelačná analýza závislosti medzi hodnotenými znakmi metódou Pearsona**Korelačné koeficienty 1**

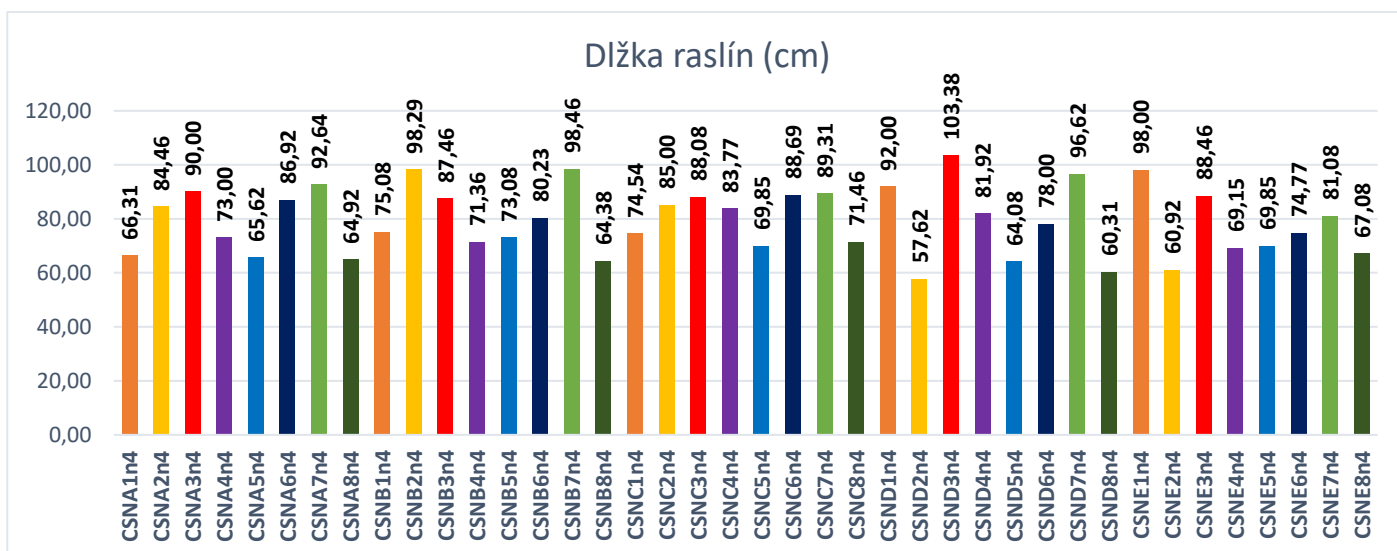
Varianty experimentov	Dĺžka rastlín (cm)		Hmotnosť rastlín (g)
	Hmotnosť rastlín (g)	Počet párov listov	Počet párov listov
A	0,96	0,81	0,75
B	0,97	0,80	0,80
C	0,92	0,68	0,70
D	0,90	0,92	0,88
E	0,87	0,64	0,23

Hodnoty korelačných koeficientov medzi dĺžkou rastlín ako aj počtom párov listov pri testovaných rastlinách dopestovaných vo variantoch po aplikácií aktivovanej vody získanej pri tlaku 50 Pa (B) a 150 Pa (D) dokumentujú priamo – vysoký stupeň lineárnej závislosti. Po aplikácií aktivovanej vody získanej pri tlaku 200 Pa sme vo všeobecnosti zaznamenali významný vplyv na metabolizmus rastlín, čo sa prejavilo aj na hodnotách korelačných koeficientoch (D).

Tabuľka 11 Korelačná analýza závislosti medzi hodnotenými znakmi metódou Pearsona**Korelačné koeficienty 2**

Varianty experimentov	Dĺžka rastlín (cm)		Hmotnosť rastlín (g)
	Hmotnosť rastlín (g)	Počet párov listov	Počet párov listov
ABCDE1	0,99	0,70	0,65
ABCDE2	0,99	0,99	0,99
ABCDE3	0,40	0,97	0,31
ABCDE4	0,78	0,65	0,31
ABCDE5	0,89	0,87	0,67
ABCDE6	0,86	0,54	0,46
ABCDE7	-0,08	0,93	0,01
ABCDE8	-0,10	0,58	-0,64

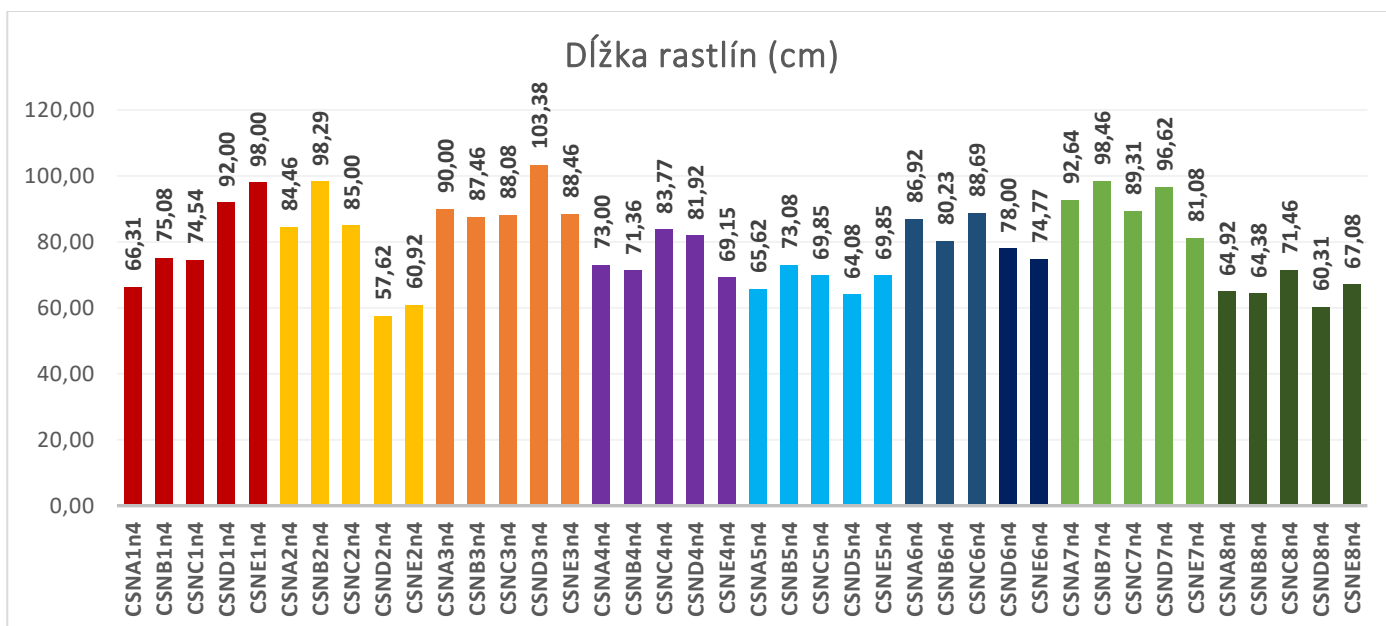
Hodnoty korelačných koeficientov medzi dĺžkou rastlín ako aj počtom párov listov pri testovaných rastlinách dopestovaných vo variantoch po aplikácií aktivovanej vody zariadením IPS v kombinácii s aplikáciou alginitu v dávke 30 g/l postreku (ABCDE2) dokumentujú priamo – lineárnu závislosť. Po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou alginitu v substráte sme zaznamenali významný vplyv na metabolizmus rastlín, čo sa prejavilo aj na hodnotách korelačných koeficientoch (ABCDE7-ABCDE8).



Obrázok 5 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy sietej (cm)

A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a E-pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

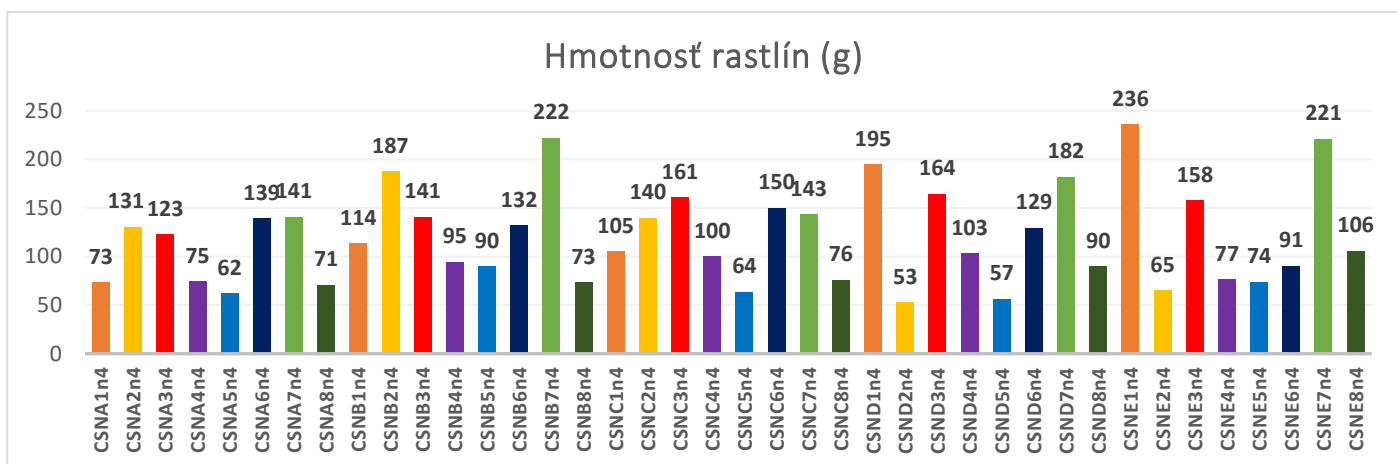
Výsledky dokumentujú že dĺžka rastlín konope sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – červená farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba) a aplikáciou 20 g substrátu (6- tmavo modrá farba).



Obrázok 6 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy sietej (cm)

A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a E-pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

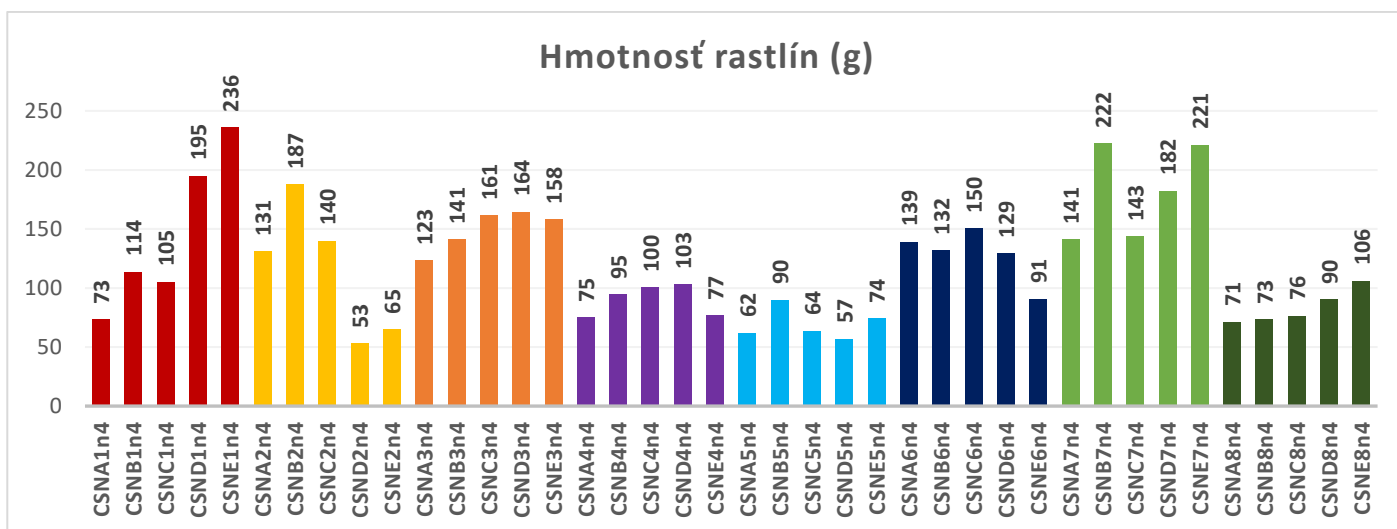
Výsledky dokumentujú že dĺžka rastlín konope sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – okrová farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba). Aplikácia aktivovanej vody s aplikáciou 30 g substrátu sa prejavovala znižovaním dĺžky rastlín.



Obrázok 7 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy sietej (cm)

A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a E-pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

Výsledky dokumentujú že hmotnosť rastlín konopy sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – červená farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba).



Obrázok 8 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácií s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy sietej (cm)

A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a E-pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

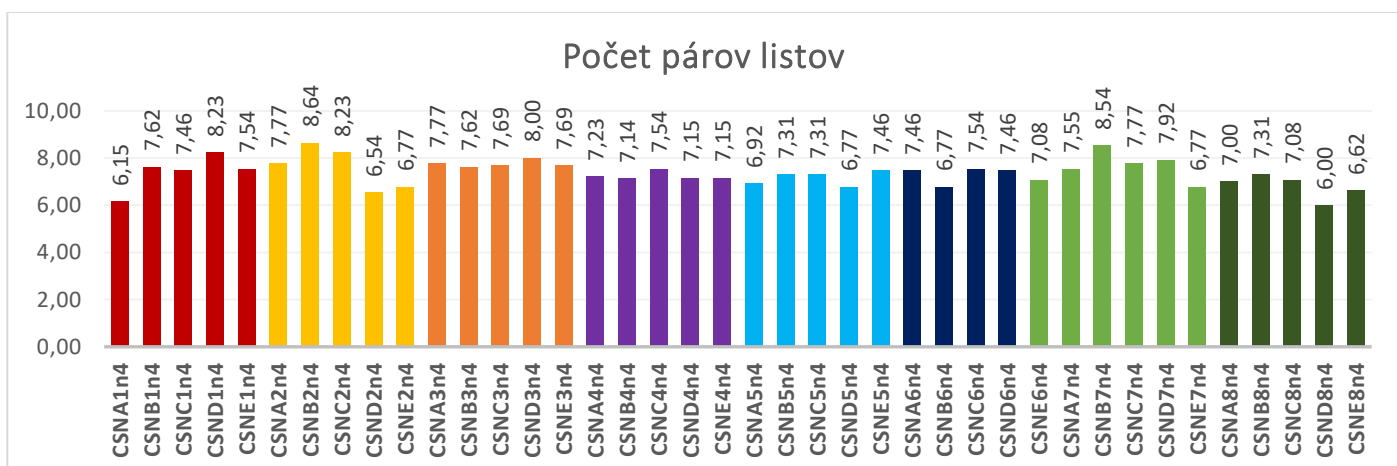
Výsledky dokumentujú že hmotnosť rastlín konopy sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – oranžová farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba).



Obrázok 9 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácii s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy sietej (cm)

A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a E-pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

Výsledky dokumentujú že počet párov listov na rastlinách konopy sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba).



Obrázok 10 Porovnanie vplyvu aktivovanej vody v kombinácii s aplikovanými produktami alginitu na dĺžku rastlín konopy sietej (cm)

A-voda z vodovodu, B- aktivovaná voda získaná pri tlaku 50 Pa, C-pri tlaku 100 Pa, D-pri tlaku 150 Pa a E-pri tlaku 200 Pa - 2-3-4 postrek alginitu /5-6-7 substrát alginitu, 1 a 8 kontrola

Výsledky dokumentujú že počet párov listov na rastlinách konopy sietej sa významne zvýšili po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba).

D. Závěry

- a) Hodnoty korelačných koeficientov medzi dĺžkou rastlín ako aj počtom párov listov pri testovaných rastlinách dopestovaných vo variantoch po aplikácií aktivovanej vody získanej pri tlaku 50 Pa (B) a 150 Pa (D) dokumentujú priamo – vysoký stupeň lineárnej závislosti. Po aplikácií aktivovanej vody získanej pri tlaku 200 Pa sme vo všeobecnosti zaznamenali významný vplyv na metabolizmus rastlín, čo sa prejavilo aj na hodnotách korelačných koeficientoch (D).
- b) Hodnoty korelačných koeficientov medzi dĺžkou rastlín ako aj počtom párov listov pri testovaných rastlinách dopestovaných vo variantoch po aplikácií aktivovanej vody zariadením IPS v kombinácii s aplikáciou alginitu v dávke 30 g/l postreku (ABCDE2) dokumentujú priamo – lineárnu závislosť. Po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou alginitu v substráte sme zaznamenali významný vplyv na metabolizmus rastlín, čo sa prejavilo aj na hodnotách korelačných koeficientoch ABCDE7-ABCDE8).
- c) Dĺžka rastlín konope satej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – červená farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba) a aplikáciou 20 g substrátu (6- tmavo modrá farba)
- d) Dĺžka rastlín konope satej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – okrová farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba). Aplikácia aktivovanej vody s aplikáciou 30 g substrátu sa prejavovala znižovaním dĺžky rastlín.
- e) Hmotnosť rastlín konopy satej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – červená farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba)
- f) Hmotnosť rastlín konopy satej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – oranžová farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba)
- g) Počet párov listov na rastlinách konopy satej sa významne zvýšila po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba)
- h) Počet párov listov na rastlinách konopy satej sa významne zvýšili po aplikácií aktivovanej vody s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba)

AQIPS 04

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy rastlinných druhov

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)

AQIPS-04-E01

Obsah

A. Metodika experimentu	206
B. Výsledky	207
C. Závěry	212

A. Metodika experimentu

Riešiteľské pracovisko	Ústav rastlinných a environmentálnych vied
Zodpovedný riešiteľ	Ing. Marián Miko, CSc.
Riešiteľský kolektív	Ing. Ján Gažo, PhD. Ing. Jana Šimková, Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Alex Oravec, Eva Chovancová, Mária Vailingová, Ing. Beáta Kováčová, Elena Kovárová
Rastlinný (-é) druh (-y)	Konopa siata (<i>Cannabis sativa</i> L.) - technická
Testované odrody	Finola
Cieľ experimentu	Stanoviť vplyv alginitových prípravkov na úrodu zrna a formovanie produkčných znakov konopy siatej.
Forma experimentu	Nádobový pokus – substrát Klassman TS 3 + ICL Osmocote Pro 5-6M, 19-9-10+2MgO+TE
Názov podniku-lokalita	KGŠR – FAPZ – SPU Nitra
Experimentálne varianty - aplikované prípravky alginitu – spôsob aplikácie a termíny	
Lokalita :Trenčianske Jastrabie -T	
A – varianty bez tlakovania vody; B varianty s tlakovanou vodou	
V1	
V2	
V3	
V4	
V5 – varianty	
Hodnotené časti rastlín: K – kvetenstvo; L – listy; S- stonka;	
Variant	TA variant bez tlakovanej vody TB variant s tlakovanou vodou
Rastlina	V11 V12 V13 V14 V15 V11 V12 V13 V14 V15
Celková spotreba prípravkov alginitu v experimente:	
Veľkosť plochy variantu (5 x 4+4 nádob)	Celkový počet vysiatych semien v nádobe (50 ks)
Vegetačné záznamy	Termín výsevu /termín ošetrenia – termíny základných fenofáz – zber úrody
Odber vzoriek počas vegetácie	Nerealizuje sa
Fotodokumentácia	Áno – podľa potreby
Morfometrická analýza individuálnych rastlín: výška rastliny (mm), hmotnosť celej rastliny (g), počet samčích rastlín (ks), počet samičích rastlín (ks), hmotnosť semien na rastlinu (g), hmotnosť listov (g), hmotnosť kvetných listenôv (g).	
Počet analyzovaných rastlín z jedného variantu: 40	
Celkový počet analyzovaných rastlín: 40 x 40 varianty (1 600 rastlín)	
Biochemické analýzy: rizikové prvky – počet vzoriek: substrát 35, stonky 35, listy 35, semeno 35, kvetné plevy 35.	
Poznámky k experimentu:	

B. Výsledky

Tabuľka 1 Štatistická charakteristika variability hmotnosti vetiev (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV1 a CSTBV1

CSTAV1 Varianty bez tlakovej vody								CSTBV1 Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	22	22,10	101,40	51,01	18,86	4,02	36,97	1	21	18,90	146,60	57,67	33,54	7,32	58,15
2	25	14,40	147,60	64,17	37,40	7,48	58,27	2	22	23,80	154,90	63,48	39,89	8,51	62,84
3	21	8,90	72,40	36,77	15,66	3,42	42,60	3	23	19,60	241,40	56,08	59,15	12,33	105,49
4	21	15,90	165,20	41,70	36,37	7,94	87,24	4	22	30,60	146,90	65,36	28,36	6,05	43,38
5								5	25	16,00	118,30	66,88	24,78	4,96	37,05
súbor	89,00	8,90	165,20	49,15	30,62	3,25	62,30	súbor	113	16,00	241,40	62,01	38,57	3,63	62,20

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginitových produktov (V1) sa prejavila zvýšením hmotností vetiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 2 Štatistická charakteristika variability hmotnosti vetví (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV2 a CSTBV2

CSTAV2 Varianty bez tlakovej vody								CSTBV2 Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	24	19,10	153,30	64,60	32,95	6,73	51,04	1	23	10,20	79,70	45,00	20,94	4,37	46,54
2	24	11,40	151,70	61,70	31,27	6,38	50,65	2	25	8,80	64,50	42,20	17,10	3,40	40,50
3	20	27,20	185,50	68,90	46,47	10,39	67,49	3	24	21,90	125,40	57,10	24,67	5,04	43,18
4	25	23,20	135,20	62,40	30,40	6,10	48,70	4	25	21,60	209,20	69,00	47,20	9,40	68,30
5	24	15,40	183,20	61,10	40,19	8,20	65,83	5	24	18,30	156,10	68,30	35,28	7,20	51,66
súbor	117	11,40	185,50	63,40	35,78	3,31	56,41	súbor	121	8,80	209,20	56,4	32,68	2,97	57,93

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginitových produktov (V2) sa prejavila vo všeobecnosti znížením hmotností vetiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 3 Štatistická charakteristika variability hmotnosti vetví (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV3 a CSTBV3

CSTAV3 Varianty bez tlakovej vody								CSTBV3 Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	20	16,10	156,20	77,60	42,67	9,54	54,98	1	25	22,20	134,10	69,10	28,80	5,80	41,70
2	25	13,00	112,20	46,00	25,50	5,10	55,40	2	24	4,90	148,20	41,30	32,70	6,70	79,10
3	23	16,70	196,70	61,20	44,39	9,26	72,54	3	25	11,80	69,80	25,60	13,60	2,70	53,20
4	23	10,80	95,00	35,30	18,31	3,82	51,84	4	26	8,20	88,30	39,40	24,50	4,80	62,20
5								5	21	10,00	156,20	46,90	33,60	7,30	71,80
súbor	91	10,8	196,7	53,5	36,56	3,83	68,39	súbor	121	4,90	156,20	44,40	30,50	2,77	68,75

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginitových produktov (V3) sa prejavila vo všeobecnosti znížením hmotností vetiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 4 Štatistická charakteristika variability hmotnosti vetví (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV4 a CSTBV4

CSTAV4 Varianty bez tlakovej vody								CSTBV4 Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	25	14,50	94,80	53,30	26,58	5,32	49,90	1	22	17,70	128,40	43,52	24,25	5,17	55,72
2	24	9,20	81,20	37,00	20,69	4,22	55,91	2	20	16,90	160,60	55,10	34,66	7,75	62,93
3	31	4,60	112,40	43,80	27,00	4,80	61,60	3	24	12,00	139,10	52,30	32,26	6,59	61,68
4	25	28,10	115,00	58,20	22,22	4,44	38,16	4	21	10,10	112,70	38,38	33,04	7,21	86,09
5	24	12,10	184,20	77,10	51,73	10,56	67,10	5	22	16,80	132,50	50,01	28,51	6,08	57,02
súbor	129	4,60	184,20	53,40	33,7	2,97	63,15	súbor	109	10,10	160,6	48,4	30,87	2,96	63,74

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginátových produktov (V4) sa prejavila vo všeobecnosti znížením hmotností vetiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 5 Štatistická charakteristika variability hmotnosti vetiev (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v kontrolnom variante CSTKV

Rast.	Kontrolný variant CSTKV						
	n	min	max	x	s	sx	V %
1	18	18,30	111,60	56,40	26,30	6,20	46,60
2	21	13,10	144,20	53,00	31,22	6,81	58,92
3	23	8,20	93,20	30,40	20,25	4,22	66,68
4	23	13,30	253,20	72,00	61,46	12,82	85,39
5	25	21,50	206,80	66,60	43,00	8,60	64,60
súbor	110	8,20	253,20	55,87	41,93	4,00	75,06

Ak porovnáme vzorky po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom (variant B) vo všetkých variantoch (V1 – V5) s kontrolným variantom (KV) zvýšenie hmotnosti vetiev sa prejavilo vo variantoch V1 (62,01 g) a V2 (56,40 g).

Tabuľka 6 Štatistická charakteristika variability hmotnosti vetiev V (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v jednotlivých variantoch

Varianty	Varianty bez tlakovej vody							Varianty s tlakovou vodou							
	n	min	max	x	s	sx	V %	n	min	max	x	s	sx	V %	
CSTAV1v	89	8,9	165,2	49,15	30,62	3,25	62,30	CSTBV1v	113	16,00	241,40	62,01	38,57	3,63	62,20
CSTAV2v	117	11,40	185,50	63,40	35,78	3,31	56,41	CSTBV2v	121	8,80	209,20	56,4	32,68	2,97	57,93
CSTAV3v	91	10,8	196,7	53,5	36,56	3,83	68,39	CSTBV3v	121	4,90	156,20	44,40	30,50	2,77	68,75
CSTAV4v	129	4,60	184,20	53,40	33,7	2,97	63,15	CSTBV4v	109	10,10	160,6	48,4	30,87	2,96	63,74
CSTKVv	110	8,20	253,20	55,87	41,93	4,00	75,06								

Ak porovnáme všetky varianty v znaku hmotnosť vetiev, najvýraznejšie sa prejavilo zvýšenie vo variante V1 (62,01g) po aplikácii aktivovanej vody (variant B) v porovnaní s kontrolným variantom (55,87g).

Tabuľka 7 Štatistická charakteristika variability hmotnosti stoniek S (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)

Varianty	Varianty bez tlakovej vody							Varianty s tlakovou vodou							
	n	min	max	x	s	sx	V %	n	min	max	x	s	sx	V %	
CSTAV1S	4	39,94	68,53	54,71	11,79	5,89	21,55	CSTBV1S	5	65,34	74,09	69,48	3,16	1,41	4,55
CSTAV2S	5	57,06	80,06	67,70	9,40	4,21	13,89	CSTBV2S	5	43,64	74,08	61,73	11,94	5,34	19,34
CSTAV3S	4	36,72	72,68	59,19	15,57	7,79	26,31	CSTBV3S	5	36,65	74,00	56,11	13,32	5,96	23,74
CSTAV4S	5	45,04	91,73	64,49	19,62	8,77	30,42	CSTBV4S	5	40,00	67,39	52,94	12,12	5,42	22,89
CSTKVS	5	35,31	70,70	49,89	14,80	6,62	29,67								

V súhrnnom prehľade hmotností stoniek všetkých variantov, najvýraznejšie sa prejavilo zvýšenie vo variante V1 (69,48 g) po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom (variant B) v porovnaní s variantom V1 bez tlakovanej vody (54,71 g). V ostatných variantoch B sme zaznamenali zníženie oproti variantom A bez tlakovanej vody.

Tabuľka 8 Štatistická charakteristika variability hmotnosti kvetenstva (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v kontrolnom variante CSTKVK

Rast.	Kontrolný variant CSTKVK						
	n	min	max	x	s	sx	V %
1	5	0,22	1,25	0,63	0,41	0,18	64,77
2	5	0,65	1,05	0,83	0,18	0,08	22,16
3	5	0,54	0,86	0,71	0,12	0,05	16,68
4	5	0,50	1,48	0,82	0,39	0,17	47,24
5	5	1,06	1,52	1,29	0,19	0,09	15,11
súbor	25	0,22	1,52	0,86	0,35	0,07	40,75

Ak porovnáme vzorky po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom (variant B) vo všetkých variantoch (V1 – V5) s kontrolným variantom (KV) zvýšenie hmotnosti kvetenstiev sa prejavilo vo variantoch V1 (0,96 g) a V3 (0,95 g).

Tabuľka 9 Štatistická charakteristika variability hmotnosti kvetenstva K (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV1K a CSTBV1K

CSTAV1K Varianty bez tlakovej vody								CSTBV1K Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	5	0,87	2,62	1,82	0,68	0,31	37,57	1	5	0,44	1,34	0,80	0,34	0,15	42,25
2	5	1,24	2,40	1,83	0,50	0,22	27,22	2	5	0,43	0,88	0,69	0,18	0,08	25,78
3	5	1,33	2,24	1,69	0,41	0,18	24,17	3	5	0,36	1,27	0,75	0,40	0,18	54,11
4	5	0,67	1,31	0,87	0,26	0,12	29,75	4	5	0,76	1,75	1,13	0,40	0,18	35,15
5								5	5	1,06	2,02	1,44	0,43	0,19	30,00
súbor	20	0,67	2,62	1,55	0,61	0,14	39,12	súbor	25	0,36	2,02	0,96	0,44	0,09	45,59

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginitových produktov (V1) sa prejavila vo všeobecnosti znížením hmotností kvetenstiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 10 Štatistická charakteristika variability hmotnosti kvetenstva K (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV2K a CSTBV2K

CSTAV2K Varianty bez tlakovej vody								CSTBV2K Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	5	0,54	1,23	0,91	0,27	0,12	29,59	1	5	0,75	1,18	0,95	0,17	0,08	17,76
2	5	0,81	1,33	1,08	0,20	0,09	18,85	2	5	0,54	0,87	0,72	0,14	0,06	19,24
3	5	0,65	2,06	1,16	0,60	0,27	51,65	3	5	0,27	0,69	0,50	0,15	0,07	30,66
4	5	0,61	1,43	1,01	0,30	0,13	29,61	4	5	0,35	1,31	0,9	0,35	0,16	39,32
5	5	0,47	1,67	1,16	0,48	0,21	41,58	5	5	0,43	1,33	0,84	0,38	0,17	44,60
súbor	25	0,47	2,06	1,06	0,38	0,08	35,35	súbor	25	0,27	1,33	0,78	0,29	0,06	36,93

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginitových produktov (V2) sa prejavila vo všeobecnosti znížením hmotností kvetenstiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 11 Štatistická charakteristika variability hmotnosti kvetenstva K (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV3K a CSTBV3K

CSTAV3K Varianty bez tlakovej vody								CSTBV3K Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	5	1,25	2,40	1,95	0,44	0,20	22,75	1	5	0,15	1,92	0,86	0,76	0,34	87,54
2	5	0,89	2,57	1,37	0,68	0,30	49,56	2	5	0,73	1,80	1,29	0,40	0,18	31,29
3	5	1,32	2,39	1,90	0,53	0,24	27,74	3	5	0,32	0,80	0,53	0,21	0,09	38,90
4	5	0,90	2,44	1,59	0,59	0,26	36,96	4	5	0,51	1,24	0,97	0,31	0,14	31,52
5								5	5	0,33	2,18	1,07	0,71	0,32	65,81
súbor	20	0,89	2,57	1,70	0,57	0,13	33,65	súbor	25	0,15	2,18	0,95	0,54	0,11	57,35

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginitových produktov (V3) sa prejavila vo všeobecnosti znížením hmotností kvetenstiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 12 Štatistická charakteristika variability hmotnosti kvetenstva K (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.) vo variante CSTAV4K a CSTBV4K

CSTAV4K Varianty bez tlakovej vody								CSTBV4K Varianty s tlakovou vodou							
Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %	Rast.	n	min	max	x	s	sx	V %
1	5	1,14	1,73	1,36	0,25	0,11	18,50	1	5	0,51	0,87	0,60	0,15	0,07	25,76
2	5	0,89	1,89	1,26	0,40	0,18	31,50	2	5	0,26	0,50	0,37	0,11	0,05	31,26
3	5	0,58	1,57	1,02	0,47	0,21	45,58	3	5	0,24	1,60	0,85	0,64	0,29	75,03
4	5	0,58	2,39	1,41	0,66	0,30	47,05	4	5	0,67	1,03	0,80	0,14	0,06	16,93
5	5	1,07	1,88	1,46	0,29	0,13	20,08	5	5	0,24	0,39	0,31	0,06	0,03	19,47
súbor	25	0,58	2,39	1,30	0,43	0,09	31,01	súbor	25	0,24	1,60	0,59	0,36	0,07	61,05

Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom (variant B) so súbežnou aplikáciou aktivovaných alginátových produktov (V4) sa prejavila vo všeobecnosti znížením hmotností kvetenstiev na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (variant A).

Tabuľka 13 Štatistická charakteristika variability hmotnosti kvetenstva (g) v čerstvom stave z vybraných rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.) za jednotlivé varianty

Varianty bez tlakovej vody								Varianty s tlakovou vodou							
Variety	n	min	max	x	s	sx	V %	Variety	n	min	max	x	s	sx	V %
CSTKVK	25	0,22	1,52	0,86	0,35	0,07	40,75								
CSTAV1K	20	0,67	2,62	1,55	0,61	0,14	39,12	CSTBV1K	25	0,36	2,02	0,96	0,44	0,09	45,59
CSTAV2K	25	0,47	2,06	1,06	0,38	0,08	35,35	CSTBV2K	25	0,27	1,33	0,78	0,29	0,06	36,93
CSTAV3K	20	0,89	2,57	1,70	0,57	0,13	33,65	CSTBV3K	25	0,15	2,18	0,95	0,54	0,11	57,35
CSTAV4K	25	0,58	2,39	1,30	0,43	0,09	31,01	CSTBV4K	25	0,24	1,60	0,59	0,36	0,07	61,05

V súhrnnom prehľade hmotností kvetenstiev všetkých variantov, najvýraznejšie sa prejavilo zníženie vo variante V3 (0,95 g) po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom (variant B) v porovnaní s variantom V3 bez tlakovanej vody (1,70 g). Vo všetkých variantoch B sme zaznamenali zníženie oproti variantom A bez tlakovanej vody.

Tabuľka 14 Štatistická charakteristika variability hrúbky stonky (mm) z apikálnej (a) a bazálnej (b) časti rastlín zo vzoriek vybraných rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.) v čerstvom stave

Varianty bez tlakovej vody								Varianty s tlakovou vodou							
Variety	n	min	max	x	s	sx	V %	Variety	n	min	max	x	s	sx	V %
CSTAV1Sa	4	6,05	6,99	6,50	0,41	0,20	6,26	CSTBV1Sa	5	7,03	8,21	7,45	0,56	0,25	7,51
CSTAV1Sb	4	18,12	23,48	20,82	2,25	1,12	10,80	CSTBV1Sb	5	22,13	27,17	25,23	1,93	0,86	7,65
CSTAV2Sa	5	6,77	7,66	7,13	0,46	0,21	6,45	CSTBV2Sa	5	5,58	7,68	6,44	0,87	0,39	13,47
CSTAV2Sb	5	21,33	27,50	24,91	2,70	1,21	10,85	CSTBV2Sb	5	19,54	27,95	24,62	3,51	1,57	14,27
CSTAV3Sa	4	5,93	7,33	6,79	0,62	0,31	9,08	CSTBV3Sa	5	5,97	7,66	6,61	0,66	0,29	9,92
CSTAV3Sb	4	16,83	24,66	21,13	3,27	1,64	15,49	CSTBV3Sb	5	19,63	25,80	22,80	2,44	1,09	10,69
CSTAV4Sa	5	5,98	6,50	6,30	0,20	0,09	3,23	CSTBV4Sa	5	6,18	8,12	7,20	0,71	0,32	9,91
CSTAV4Sb	5	19,53	27,78	22,05	3,49	1,56	15,82	CSTBV4Sb	5	18,94	26,30	22,85	2,88	1,29	12,59
CSTKVSa	5	6,52	7,95	7,54	0,59	0,26	7,82								
CSTKVSb	5	15,60	24,36	19,14	3,70	1,66	19,34								

V súhrnnom prehľade ku zvýšeniu hrúbky stonky došlo po aplikácii aktivovanej vody IPS systémom (variant B) vo variantoch V1 a V4 v apikálnej aj bazálnej časti v porovnaní s kontrolnými variantami V1 a V4. Pri ostatných variantoch B boli hodnoty nižšie v porovnaní s variantami A.

Tabuľka 15 Štatistická charakteristika variability vybraných rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) v jednotlivých variantoch vo všetkých hodnotených morfológických znakoch (hmotnosť vetiev (g), dĺžka vetiev (mm), hmotnosť stoniek (g), hmotnosť kvetenstiev (g), hrúbka stoniek v bazálnej a apikálnej časti (mm), výška celej rastliny (mm), dĺžka vegetačného vrcholu (mm))

	CSTKV	CSTAV1	CSTAV2	CSTAV3	CSTAV4	CSTBV1	CSTBV2	CSTBV3	CSTBV4
HMOTNOSŤ VETIEV (g)									
min	8,2	8,9	11,4	10,8	4,6	16	8,8	4,9	10,1
max	253,2	165,2	185,5	196,7	184,2	241,4	209,2	156,2	160,6
x	55,87	49,15	63,43	53,46	53,37	62,01	56,41	44,36	48,43
s	41,93	30,62	35,78	36,56	33,70	38,57	32,68	30,50	30,87
sx	4,00	3,25	3,31	3,83	2,97	3,63	2,97	2,77	2,96
V %	75,06	62,30	56,41	68,39	63,15	62,20	57,93	68,75	63,74
DLŽKA VETIEV									
min	9	13	15	12	18	14	23	17	16
max	102	90	72	70	75	76	79	85	76
x	38,15	38,61	41,37	38,70	41,88	40,28	42,77	41,66	40,13
s	18,48	13,95	12,58	12,55	13,92	15,52	11,08	15,63	14,42
sx	1,76	1,51	1,23	1,35	1,36	1,50	1,09	1,55	1,36
V %	48,43	36,14	30,42	32,44	33,24	38,53	25,92	37,50	35,93
HMOTNOSŤ STONIEK (g)									
min	35,31	39,94	57,06	36,72	45,04	65,34	43,64	36,65	40
max	70,7	68,53	80,06	72,68	91,73	74,09	74,08	74	67,39
x	49,89	54,71	67,70	59,19	64,49	69,48	61,73	56,11	52,94
s	14,80	11,79	9,40	15,57	19,62	3,16	11,94	13,32	12,12
sx	6,62	5,89	4,21	7,79	8,77	1,41	5,34	5,96	5,42
V %	29,67	21,55	13,89	26,31	30,42	4,55	19,34	23,74	22,89
HMOTNOSŤ KVETENSTVA (g)									
min	0,22	0,67	0,47	0,89	0,58	0,36	0,27	0,15	0,24
max	1,52	2,62	2,06	2,57	2,39	2,02	1,33	2,18	1,60
x	0,86	1,55	1,06	1,70	1,30	0,96	0,78	0,95	0,59
s	0,35	0,61	0,38	0,57	0,43	0,44	0,29	0,54	0,36
sx	0,07	0,14	0,08	0,13	0,09	0,09	0,06	0,11	0,07
V %	40,75	39,12	35,35	33,65	33,01	45,59	36,93	57,35	61,05
HRŮBKA STONIEK V BAZÁLNEJ ČASTI									
min	15,6	18,12	21,33	16,83	19,53	22,13	19,54	19,63	18,94
max	24,36	23,48	27,5	24,66	27,78	27,17	27,95	25,8	26,3
x	19,14	20,82	24,91	21,13	22,05	25,23	24,62	22,80	22,85
s	3,70	2,25	2,70	3,27	3,49	1,93	3,51	2,44	2,88
sx	1,66	1,12	1,21	1,64	1,56	0,86	1,57	1,09	1,29
V %	19,34	10,80	10,85	15,49	15,82	7,65	14,27	10,69	12,59
HRŮBKA STONIEK V APIKÁLNEJ ČASTI									
min	6,52	6,05	6,77	5,93	5,98	7,03	5,58	5,97	6,18
max	7,95	6,99	7,66	7,33	6,5	8,21	7,68	7,66	8,12
x	7,54	6,495	7,132	6,79	6,3	7,454	6,442	6,608	7,198
s	0,59	0,41	0,46	0,62	0,20	0,56	0,87	0,66	0,71
sx	0,26	0,20	0,21	0,31	0,09	0,25	0,39	0,29	0,32
V %	7,82	6,26	6,45	9,08	3,23	7,51	13,47	9,92	9,91
VÝŠKA CELEJ RASTLINY (CM)									
min		112	116	116	118	115	120	121	103
max		128	146	125	134	130	135	142	139
x		119,75	131,2	121,75	126,4	122,2	127,6	130	126,4
s		7,50	12,05	4,27	6,58	6,50	6,23	7,65	13,81
sx		3,75	5,39	2,14	2,94	2,91	2,79	3,42	6,18
V %		6,26	9,18	3,51	5,21	5,32	4,88	5,88	10,93
DLŽKA VEGETAČNÉHO VRCHOLU									
min		32	46	34	44	45	43	45	48
max		50	60	43	56	59	59	60	62
x		41,75	52,2	38,75	49	50,6	50,8	51,2	52
s		7,93	5,26	3,77	5,20	5,50	6,65	6,94	5,70
sx		3,97	2,35	1,89	2,32	2,46	2,97	3,10	2,55
V %		19,00	10,08	9,74	10,60	10,88	13,09	13,56	10,96

C. Závery

Aktivovaná voda vytvorená IPS systémom v kombinácii s produktami alginitu významne zvyšovala alebo znižovala testované produkčné znaky, čo má aj významné praktické uplatnenie.

AQIPS 05

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biochemické zmeny biologicky aktívnych komponentov vo vybraných častiach rastlín

AQIPS-05-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah kanabidoidov vo vybraných častiach rastlín konopy satej (*Cannabis sativa*)

AQIPS-05-E02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah polyfenolov vo vybraných častiach rastlín konopy satej (*Cannabis sativa*)

AQIPS-05-E03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na antioxidačnú aktivitu vybraných častí rastlín konopy satej (*Cannabis sativa*)

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah kanabidoidov vo vybraných častiach rastlín konopy satej (*Cannabis sativa*)

AQIPS-05-E01

Obsah

A. Metodika experimentu	213
B. Literárne poznatky	215
C. Výsledky	219
D. Závery	225
E. Použitá literatúra	225

A. Metodika experimentu

Cieľ: Stanoviť vplyv a aktivovanej vody IPS systémom pri rôznych tlakoch na klíčenie, rast a vývin konopy satej (<i>Cannabis sativa</i> L.)	
Riešiteľské pracovisko	Ústav rastlinných a environmentálnych vied
Zodpovedný riešiteľ	Ing. Marián Miko, CSc.
Riešiteľský kolektív	Ing. Ján Gažo, PhD. Ing. Jana Šimková, Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Alex Oravec, Eva Chovancová, Mária Vailingová, Ing. Beáta Kováčová, Elena Kovárová
Rastlinný (-é) druh (-y)	Konopa siata (<i>Cannabis sativa</i> L.) - technická
Testované odrody	Finola
Cieľ experimentu	Stanoviť vplyv alginitových prípravkov na úrodu zrna a formovanie produkčných znakov konopy satej.
Forma experimentu	Nádobový pokus – substrát Klassman TS 3 + ICL Osmocote Pro 5-6M, 19-9-10+2MgO+TE
Názov podniku-lokalita	KGŠR – FAPZ – SPU Nitra
Experimentálne varianty - aplikované prípravky alginitu – spôsob aplikácie a termíny	
Lokalita :Trenčianske Jastrabie -T	
A – varianty bez tlakovania vody; B varianty s tlakovanou vodou	
V1	
V2	
V3	
V4	
V5 – varianty	

Hodnotené časti rastlín: K – kvetenstvo; L – listy; S- stonka;

Variant TA variant bez tlakovanej vody TB variant s tlakovanou vodou

Rastlina V11 V12 V13 V14 V15 V11 V12 V13 V14 V15

Piešťany - opis variantov a ich označenie:

Kontrola - Rastliny hnojené štandardne farmárom / bez aplikácie prípravkov

V1 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list

V2 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 30g/liter postrekom na list

V3 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 60g/liter postrekom na list

Celková spotreba prípravkov alginitu v experimente:

Veľkosť plochy variantu (5 x 4+4 nádob) Celkový počet vysiatych semien v nádobe (50 ks)

Vegetačné záznamy Termín výsevu /termín ošetrenia – termíny základných fenofáz – zber úrody

Odber vzoriek počas vegetácie Nerealizuje sa

Fotodokumentácia Áno – podľa potreby

Morfometrická analýza individuálnych rastlín: výška rastliny (mm), hmotnosť celej rastliny (g), počet samčích rastlín (ks), počet samičích rastlín (ks), hmotnosť semien na rastlinu (g), hmotnosť listov (g), hmotnosť kvetných listeňov (g).

Počet analyzovaných rastlín z jedného variantu: 40

Celkový počet analyzovaných rastlín: 40 x 40 varianty (1 600 rastlín)

Biochemické analýzy: rizikové prvky – počet vzoriek: substrát 35, stonky 35, listy 35, semeno 35, kvetné plevy 35.

Poznámky k experimentu:

B. Literárne poznatky

Zatiaľ čo samčie rastliny produkujú malé množstvá kanabinoidov, pri pestovaní konopy siatej sú primárnymi produktmi samičie kvety zoskupené v súkvetiach (Ohlsson et al., 1971). Stopkaté žľaznaté trichómy sa primárne koncentrujú na kalichoch a prílistkoch (Spitzer-Rimon a kol., 2019; Leme et al., 2020) s populáciami siahajúcimi až po „cukrové listy“ v kvetenstve; sú to miesta akumulácie vylučovaných metabolických produktov. Tieto cenné sekréty zahŕňajú kyselinu tetrahydrokanabinolovú (THCA), kyselinu kanabidiolovú (CBDA), terpény a flavonoidy (ElSohly a Slade, 2005; Flores-Sanchez a Verpoorte, 2008).

Morfológia rastlín konopy siatej a profily kanabinoidov sú ovplyvnené genetikou a kultivačným prostredím, čo zdôrazňuje dôležitosť kontrolovaných podmienok pre pestovanie konopy siatej (Maagnini et al., 2018; Danziger a Bernstein, 2021a,b). S postupným celosvetovým nárastom sociálnej a právnej akceptácie konopy siatej existuje značný záujem o produkciu tejto významnej suroviny. Okrem toho, keďže medicínske využitie kanabinoidov je podporované recenzovaným výskumom a klinickými skúškami, celosvetový dopyt po liečebných konopných produktoch sa bude naďalej zvyšovať. To vytvorí ďalší tlak na pestovateľov, aby zlepšili kontrolu nad koncentráciou špecifických metabolitov konopy siatej a súvisiacich genotypov konopy siatej. **Genotypy a podmienky prostredia potrebné na získanie tejto úrovne presnosti však zostávajú nedostatočne charakterizované.** Nakoniec sa tieto nepolapiteľné metódy musia sústrediť okolo trichómov ako „tovární“ rastliny. Súčasné úsilie sa zameralo na účinky šľachtenia a selekcie kultivarov a priemyselné pestovateľské podmienky (Vanhove a kol., 2011).

Trichómy v ríši rastlín

Trichómy sa nachádzajú v celej rastlinnej ríši a vykazujú ohromujúcu rozmanitosť tvarov a vlastností. Glandulárne trichómy, ktoré vznikajú z epidermisu na vegetatívnych a reprodukčných orgánoch, možno vo všeobecnosti rozdeliť na sekrečné a nesekrečné typy, pričom prvé z nich sú schopné vylučovať látky (Tian et al., 2017). Morfológie aj metabolické sekrécie trichómov sú konzistentné v rámci rastlinného druhu a niektoré druhy majú rôzne trichómové morfortypy na tom istom rastlinnom orgáne (Muravnik, 2020). Vylučované zlúčeniny, vrátane THCA (Sirikantaramas et al., 2005), môžu byť toxické pre rastlinné bunky; preto ukladanie metabolitov v dutine hlavy žliazy poskytuje rastline ochranu (Sirikantaramas et al., 2008). Zatiaľ čo rôzne glandulárne trichómové morfy vyvolávajú rôzne stratégie ukladania, architektúra morfy a poloha dutiny vo vzťahu k sekrečným bunkám určujú smer sekrécie (Tissier et al., 2017).

Kľúčové metabolity konopy siatej

Desaťročia trvajúca stigma okolo konopy siatej viedla k rôznym mylným predstavám o rastline a jej produktoch, pokiaľ ide o biosyntézu kanabinoidov. Zatiaľ čo THCA a CBDA sú hlavné kanabinoidy produkované rastlinou, ich degradačné produkty, THC a CBD, sú veľmi zaujímavé pre ich psychoaktívne a terapeutické účinky. Ďalšie kanabinoidy postupne získavajú záujem, keď sa začínajú chápať ich účinky na ľudský organizmus (ElSohly a Slade, 2005). Metabolity, vrátane kanabinoidov, terpenov a flavonoidov, sa tvoria v sekrečných diskových bunkách, ktoré lemujú spodinu hlavice žľazového trichómu a sú uložené v podkožnej dutine (Obrázok 1B,C; Kim a Mahlberg, 1991, 1997). V posledných rokoch bolo identifikované veľké množstvo kanabinoidov, čím sa celkový známy počet zvýšil na niečo vyše 110, ktoré možno rozdeliť do 11 podtried (Hanus a kol., 2016; Berman a kol., 2018).

K dnešnému dňu bolo pri konope siatej identifikovaných viac ako 120 terpenov, ktoré sú vo všeobecnosti klasifikované ako monoterpény a seskviterpény na základe rozdielov v ich uhlíkových skeletoch (ElSohly a Slade, 2005; Degenhardt et al., 2009). **Terpény** majú biosyntetickú dráhu podobnú kanabinoidom a tento proces bol podrobne preskúmaný (Booth a kol., 2017). Terpény dodávajú kvetinovú arómu a chuť, čo z nich robí dôležité zložky pre aplikácie rastlinných produktov, ako sú esenciálne oleje z mnohých druhov rastlín. Profily terpenov sa medzi kultivarmi konopy siatej líšia (Booth et al., 2017) a konopné oleje obsahujúce viac monoterpénov dosahujú lepšie výsledky pri hodnotení čuchov ako oleje obsahujúce viac seskviterpenov,

zatiaľ čo olej obsahujúci zmes oboch dosiahol najvyššie skóre v testoch vône (Mediavilla a Steinemann, 1997).

Flavonoidy sú ďalšou hlavnou fytochemickou skupinou konopy siatej; avšak tejto skupine zlúčenín sa v porovnaní s kanabinoidmi a terpénmi venovalo menšie zameranie výskumu. Podobne ako terpény, aj flavonoidy sa nachádzajú v širokej škále rastlinných rodov so širokou škálou úloh a výhod pre rastlinu (Panche et al., 2016). Existuje viac ako 20 identifikovaných flavonoidov pre konopy siatej s tromi relatívne unikátnymi zlúčeninami známymi ako cannflavín A, B a C (Bautista et al., 2021). Potenciálne farmaceutické využitie flavonoidov, od protizápalových až po protirakovinové terapie, zvyšuje záujem o tieto zlúčeniny, najmä keď sa lepšie pochopia sprievodné účinky, ktoré poskytujú profily metabolitov konopy siatej (Tomko et al., 2020; Bautista a kol., 2021). Keďže flavonoidy sa produkujú predovšetkým v listoch konopy siatej nie v kvetenstvách (Jin et al., 2020).

Predtým boli opísané tri typy žľaznatých trichómov na kvetoch konopy siatej – označované ako *capitate-sedšile*, *capitate-stopkaté* a *bulbozne* – na základe štrukturálnych hodnotení pomocou skenovacej elektrónovej mikroskopie (Hammond a Mahlberg, 1973). Trichómy sa rozlišovali na základe ich morfológie, kde cibulovité trichómy boli malé a nízke, sediace trichómy pozostávali z guľovej hlavy na veľmi krátkej stopke a stopkaté trichómy mali väčšiu guľovú hlavu na dlhej stopke; z troch typov trichómov produkujú stopkové trichómy najväčšie množstvo kanabinoidov (Hammond a Mahlberg, 1973; Mahlberg a Kim, 2004; Livingston a kol., 2020). Bohužiaľ, táto nešpecifická diferenciácia medzi typmi trichómov viedla k nesprávnej identifikácii trichómov v dôsledku podobného vzhľadu prisadnutých a stopkaté morfy (Dayanandan a Kaufman, 1976; Livingston et al., 2020).

Príčiny variabilných profilov metabolitov nájdených medzi odrodami/genotypmi a rastlinnými orgánmi sú genetické a environmentálne. Napríklad kvety odobraté z hornej oblasti rastliny produkujú podstatne väčšie množstvá kanabinoidov a terpénov ako spodné polohy; svetelný zdroj a zrelosť rastlín sa považujú za dôležité faktory ovplyvňujúce koncentráciu a/alebo množstvo (Namdar et al., 2018; Eichhorn Bilodeau et al., 2019). Abiotické faktory, ktoré ovplyvňujú rast konopy siatej, sú rovnaké ako tie, ktoré ovplyvňujú iné druhy rastlín, ako je teplota, oplodnenie, fotoperiód a intenzita svetla (Taschwer a Schmid, 2015). Poznatky o tom, ako tieto faktory ovplyvňujú rast a tvorbu trichómov, sú však obmedzené, pričom je potrebné veľa práce na vytvorenie vedeckých dôkazov na podporu väzieb medzi produkciou metabolitov a environmentálnymi faktormi (Taghinasab a Jabaji, 2020). Výskum konopy siatej je v počiatočnom štádiu a budúca práca je potrebná na preskúmanie signálnych dráh, ktoré sprostredkovávajú vplyv vonkajších faktorov na produkciu metabolitov.

Potenciálne výhody trichómov pre rastliny konopy siatej

Presný prínos kanabinoidov a terpénov pre rastlinu ešte nebol objavený, ale viaceré zistenia poukazujú na obranné funkcie. To je v súlade s bežnou úlohou trichómov v mnohých rastlinných druhoch (Levin, 1973). Prvé štúdie tiež predpokladali, že THC chráni pred ultrafialovým (UV) žiarením, pretože rastliny konope produkujú výrazne zvýšené hladiny THC, keď sú vystavené vyšším úrovniám UVB žiarenia, čo môže viesť k rozvoju geografických chemotypov (Pate, 1983). Nedávna štúdia zistila, že CBD by mohlo byť potenciálnym opaľovacím prípravkom, pretože jeho aplikácia na ľudské keratinocytové a melanocytové bunky viedla k zlepšeniu životaschopnosti buniek po vystavení UVB žiareniu, čo naznačuje, že kanabinoidy chránia bunky pred týmto typom žiarenia potenciálne poškodzujúceho DNA a podporujú geografickú hypotézu chemotypu (Gohad et al., 2020). Tieto zistenia naznačujú, že kanabinoidy sa môžu vylučovať a koncentrovať okolo kvetov, aby chránili reprodukčné orgány – a tým aj ďalšiu generáciu – pred účinkami poškodenia slnkom; genotypy, ktoré pochádzajú z bližšieho k rovníku, budú produkovať vyššie hladiny kanabinoidov v dôsledku vyššieho výskytu UVB žiarenia v tejto oblasti.

Terpény môžu pôsobiť ako odstrašujúce prostriedky proti bylinožravosti, pretože monoterpény α -pinén a limonén odpudzujú hmyz vo vyšších koncentráciách v kvetoch, zatiaľ čo seskviterpény, ktoré sú pre cicavce horké, majú vyššie koncentrácie v spodných listoch (Potter, 2009 ; Nerio et al. , 2010; Russo, 2011). Tento zdanlivý rozsah terpénových profilov, závislý od orgánu a polohy, je v súlade s pravdepodobnými príčinami

poškodenia, pretože hmyz by s väčšou pravdepodobnosťou poškodil kvety a bylinožravé cicavce sa pravdepodobne zamerali na väčšie vejárové listy. Okrem toho sa kanabinoidy a terpény môžu navzájom dopĺňať a poskytnúť rastlinám komplexný obranný mechanizmus proti hmyzu. Pomer monoterpénov k seskviterpénom určuje viskozitu kanabisovej živice, zatiaľ čo CBGA a THCA sú toxické pre hmyz. Zmena pomeru typov terpénov na zvýšenie viskozity môže zachytiť hmyz, zatiaľ čo CBGA a THCA indukujú apoptózu, ako je ukázané na bunkových líniách kultivovaných hmyzích buniek, čím chráni rastlinu a kritické tkanivá, ako sú kvety, keď sa vyvíjajú (Sirikantaramas et al., 2005; Russo, 2011). Terpény a kanabinoidy interagujú aj po požití zvieratami, keďže sa ukázalo, že terpény okrem iných účinkov prispievajú k afinite THC k receptorom kanabinoidného receptora 1 u ľudí (Russo a McPartland, 2001; Andre et al., 2016). Interakcie medzi terpénmi a kanabinoidmi sú teda predmetom prebiehajúceho skúmania, a to nielen s cieľom získať prehľad o úlohe terpénov pre rastliny, ale aj kvôli potenciálnym terapeutickým výhodám, ktoré by sektor liečivého konopy sietej mohol využiť.

Úloha kanabinoidov v tolerancii biotického stresu je v súlade s ich zvýšenou koncentráciou v kvetoch, kde sú hustoty trichómov najvyššie. Okrem zníženia rizika poškodenia spôsobeného škodcami majú kanabinoidy aj antimikrobiálne vlastnosti. Päť kľúčových zlúčenín [THC, CBD, kanabichromen (CBC), kanabigerol (CBG) a kanabinol (CBN)] a ich kyslé prekurzorové formy majú významnú antibakteriálnu aktivitu proti niekoľkým kmeňom *Staphylococcus aureus* rezistentným na meticilín prostredníctvom cielenia na bakteriálnu membránu (van Klingerena a desať Ham, 1976; Appendino a kol., 2008; Farha a kol., 2020). To naznačuje, že kanabinoidy, vrátane tých, ktoré sa zvyčajne vylučujú v nízkych koncentráciách, majú širokú škálu výhod, pôsobiacich v rámci rastliny aj mimo nej, najmä pokiaľ ide o produkciu kanabinoidov v kvetoch v porovnaní so zvyškom rastliny (Farha et al., 2020). Hoci sa čoraz viac chápe obranné vlastnosti hlavných metabolických produktov produkovaných konopnými rastlinami, pozornosť sa musí venovať aj menej známym zlúčeninám. Keďže bolo spolu identifikovaných viac ako 200 kanabinoidných a terpénových zlúčenín, musia sa preskúmať náklady na výrobu tohto obrovského množstva sekundárnych metabolitov, aby sa objasnili ich individuálne výhody a úlohy vo funkcii rastlín. Transkriptomické štúdie týchto menej známych zlúčenín a ich expresia v reakcii na bežné stresory by mohli poskytnúť dôležitý začiatok zodpovedania týchto otázok.

Celkovo rozsah potenciálnych výhod týchto sekundárnych metabolitov silne naznačuje, že zohrávajú kľúčovú úlohu vo všeobecnom zdraví a prežití rastlín konopy sietej a ich potomstva prostredníctvom kombinácie faktorov. Aby sa to potvrdilo, musia sa vykonať štúdie genomiky, transkriptomiky a metabolomiky, aby sa potvrdili predpokladané charakteristiky spojené s rôznymi trichómovými morfami, ich vývojovými vzormi v rôznych tkanivách a ich nejednotnými sekréciami metabolitov. Vyžaduje sa dôkaz, že tieto zlúčeniny nie sú len vedľajšími produktmi iných biologických procesov, ale skutočne majú primárnu úlohu v obranných mechanizmoch. Aby boli tieto štúdie zmysluplné, nemali by zahŕňať iba kultivary konopy sietej, ktoré sú výsledkom stáročí šľachtenia, ale aj prirodzene sa vyskytujúce typy, ktoré nie sú produktom ľudskej selekčnej činnosti, aj keď sú dostupné len zriedka. Nedávno bolo sekvenovaných a analyzovaných 110 celých genómov kultivarov konopy sietej, od divých rastlín a historických odrôd až po moderné hybridy, so zameraním na ázijské zdroje, ktoré zodpovedajú za pravdepodobný pôvod domestikácie, aby poskytli neoceniteľný genetický rámec pre históriu rastliny. Výsledné informácie možno použiť na skúmanie sekundárnych metabolitov (Ren a kol., 2021). Časom sa platnosť týchto hypotéz určite určí vďaka týmto novým genómovým informáciám spolu s cenným pohľadom na pôsobivú zložitosť, ktorú v nich vidno.

Vyhliadky do budúcnosti

Konopa siata zaostala v rozmachu poľnohospodárskeho výskumu v minulom storočí kvôli jeho nezákonnému postaveniu vo väčšine jurisdikcií. Zatiaľ čo mnohé pokroky v rastlinnej vede pre širokú škálu iných druhov sú aplikovateľné na kanabis, viaceré druhovo špecifické črty si vyžadujú špecializovaný výskum, aby sa získali základné poznatky a aby sa rastúcemu priemyslu poskytli údaje založené na dôkazoch. Odkedy sa praktiky priemyselného poľnohospodárstva celosvetovo etablovali a genomické štúdie sa stali možnými v 20. storočí boli výskumníci schopní objasniť nové poľnohospodárske aplikácie odvodené z porozumenia na molekulárnej úrovni, zatiaľ čo aplikácie konopy sietej zostávajú zamerané na šľachtenie a podmienky

prostredia; kultivačné protokoly boli do značnej miery založené skôr na neoficiálnych než vedeckých dôkazoch. Napríklad genóm sóje bol odhalený, aby sa identifikovali genetické markery súvisiace s rezistenciou voči nematódam, a to sa využilo na podporu presných stratégií šľachtenia (Kim et al., 2016); medzitým jednoduchá taxonómia konopy siatej zostáva kontroverzná (Koren et al., 2020). Oblasť výskumu konopy siatej sa pomaly dostáva na úroveň skúmania, ktorá sa pozoruje u iných cenných druhov plodín, pričom jedným z príkladov je nedávna štúdia demonštrujúca vysokovýkonný test využívajúci genetické markery na identifikáciu pohlavia a chemotypu zárodočnej plazmy konopy siatej (Toth et al., 2020). Táto štúdia sa však primárne zamerala na pomery THC:CBD na určenie chemotypu a pri modelovaní „celkového potenciálu kanabinoïdov“ boli zahrnuté iba THC, CBD, CBG a CBC, čím sa zdôraznili limity súčasných genetických štúdií (Toth et al., 2020). Bez ohľadu na svoje obmedzenia tieto štúdie signalizujú začiatok skutočného vstupu konopy siatej do poľnohospodárskeho výskumu 21. storočia.

Trichómy a esenciálne oleje v iných rastlinných druhoch boli v posledných desaťročiach dobre charakterizované a je dôležité, aby naše chápanie kanabisových trichómov dosiahlo podobnú úroveň chápania. Čoraz rozšírejšia legalizácia a verejná akceptácia konopy siatej zrazu privádza kedysi vyhýbanú rastlinu do pozície intenzívneho záujmu a vysokého dopytu v čase výnimočných experimentálnych štandardov, čo zvyšuje očakávania, že otázky okolo nej budú zodpovedané oveľa rýchlejšie ako v prípade predchádzajúcich plodín. Jednoduché techniky šľachtenia a poľnohospodárskej výroby na ovplyvňovanie profilov metabolitov nie sú presné ani vždy konzistentné, čo vedie k množstvu potenciálnych komplikácií pre výrobcu aj spotrebiteľa. Príkladom tejto komplikácie je rastúci medicínsky a rekreačný spotrebiteľský dopyt po produktoch s vyššími hladinami THC (Swider, 2021; Zoorob, 2021). Výsledný nedostatok spoľahlivosti pri identifikácii môže potenciálne viesť k zdravotným komplikáciám a nedôvere zo strany tých, ktorí užívajú rastlinné časti konopy siatej na zmiernenie bolesti a ako stimulant chuti do jedla/antiemetikum. Tieto problémy poukazujú na potrebu nielen spoľahlivejšieho a etickejšieho prístupu ku kvalite konopných produktov, ale aj na potreby metód na spoľahlivé prispôsobenie produkcie metabolitov v zdroji trichómu. Nové prístupy, ako je manipulácia a využívanie fyto-mikrobiómov, predstavujú zaujímavé možnosti, pretože koreňové inokulum preukázalo podobné účinky na obsah THC a CBD ako aplikácia dusíka (Pagnani et al., 2018; Lyu et al., 2019). Ak by bolo možné vyvinúť metódy na konzistentnú replikáciu špecifických koncentrácií a kombinácií metabolitov v malých rozsahoch medzi rastlinami konopy siatej na úrovni trichómu a ak by sa tieto metódy stali štandardom v celom odvetví, výhody pre výrobcov, lekárov a spotrebiteľov by boli veľké. .

Z vedeckého hľadiska sa so žľazovými trichómami spája viacero zaujímavých otázok. V prvom rade sa tieto otázky sústreďujú na rozdiely súvisiace s genotypom a podmienkami pestovania. Ako zmeny zloženia pôdy, svetla, živín, hladiny vody a iných environmentálnych faktorov ovplyvňujú hustotu trichómov, zostáva pre konopu siatu veľkou neznámou. Naše poznatky o tom, ako sa samotné profily metabolitov medzi odrodami líšia, sú obmedzené a primárne sú založené na slabých správach od pestovateľov, ktorí sú neúplní okrem hlavných kanabinoïdov a terpenov, takže 100 metabolitov zostáva neznámych. Náš nedostatok vedomostí v týchto oblastiach metabolizmu a zloženia konopy siatej sťažuje priamu hypotézu, kde presne a ako sa vyskytujú rozdiely, zdôrazňujúc potrebu prísnych jednotných noriem, ktoré umožnia objektívne a vedecky podložené porovnávanie údajov. Čím viac budeme rozumieť trichómom, tým lepšie budú naše znalosti o tejto rastline použiteľné pre tých, ktorí sú v reťazci výroby a spotreby.

C. Výsledky

1. Obsah CBG vo vzorkách listov

Tabuľka 1 Analýza rozptylu pre hodnotenie obsahu CBG (kanabigerolu) vo vzorkách listov konopy sietej - experiment Trenčianske Jastrabie

Efekty	Jednorozmerný test významnosti pre CBG				
	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	P
Abs. člen	6449712	1	6449712	510,6971	0,000000
Listy	733764	8	91721	7,2626	0,000249
Chyba	227326	18	12629		

Tabuľka 2 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBG (kanabigerolu) vo vzorkách listov získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,05$ - experiment Trenčianske Jastrabie

Testované varianty	LSD test; premenná CBG, Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 12629, sv = 18,000					
	Varianty	Priemerný obsah CBG	1	2	3	4
3	CSTAV2L	182,4720				****
7	CSTBV2L	390,2569	****			
6	CSTBV1L	410,9539	****			
4	CSTAV3L	430,3240	****			
5	CSTAV4L	431,6816	****			
8	CSTBV3L	540,2762	****	****		
2	CSTAV1L	541,8380	****	****		
1	CSTKVL	711,6860		****	****	
9	CSTBV4L	759,2767			****	

Vysvetlivky: L – listy; K – kontrolný variant; A – variant s aktivovanou vodou; B – variant bez aktivovanej vody

Tabuľka 3 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBG (kanabigerolu) vo vzorkách listov získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,01$

Testované varianty	LSD test; premenná CBG Homogénne skupiny, alfa = ,01000 Chyba: medziskup. PČ = 12629, sv = 18,000				
	Listy	Priemerný obsah CBG	1	2	3
3	CSTAV2L	182,4720		****	
7	CSTBV2L	390,2569	****	****	
6	CSTBV1L	410,9539	****	****	
4	CSTAV3L	430,3240	****	****	
5	CSTA4VL	431,6816	****	****	
8	CSTBV3L	540,2762	****		****
2	CSTAV1L	541,8380	****		****
1	CSTKVL	711,6860			****
9	CSTBV4L	759,2767			****

Vysvetlivky: L – listy, KV – kontrolný variant; A – variant s aktivovanou vodou; B – variant bez aktivovanej vody

Aplikácia aktivovanej vody systémom IPS s alginitovým produktom štatisticky vysoko preukazne zvýšila obsah CBG (9) v listoch konopy sietej v porovnaní s kontrolným variantom (1), čo dokumentujú údaje tabuľky 2 a 3.

2. Obsah CBG vo vzorkách kvetenstiev

Tabuľka 4 Analýza rozptylu pre hodnotenie obsahu CBG (kanabigerolu) vo vzorkách kvetenstiev konopy siatej - experiment Trenčianske Jastrabie

Efekt	Jednorozmerné testy významnosti pre CBG Sigma-obmedzená parametrizácia; Dekompozícia efektívnej hypotézy				
	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	P
Abs. člen	3,569679E+09	1	3,569679E+09	3497,412	0,000000
Kvety	2,251352E+07	8	2,814190E+06	2,757	0,035217
Chyba	1,837194E+07	18	1,020663E+06		

Tabuľka 5 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBG (kanabigerolu) vo vzorkách kvetenstiev získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,05$ - experiment Trenčianske Jastrabie

Testované varianty	LSD test; premenná CBG Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 1021E3, sv = 18,000					
	Kvety	Priemerný obsah CBG	1	2	3	4
1	CSTKVK	10024,02	****			
7	CSTBV2K	10857,26	****	****		
6	CSTBV1K	10883,17	****	****	****	
9	CSTBV4K	10884,00	****	****	****	
3	CSTAV2K	11341,90	****	****	****	****
2	CSTAV1K	11555,37	****	****	****	****
5	CSTAV4K	12363,20		****	****	****
8	CSTBV3K	12610,27			****	****
4	CSTAV3K	12965,30				****

Vysvetlivky: K – kvetenstvá; KV – kontrolný variant; A – variant s aktivovanou vodou; B – variant bez aktivovanej vody

Tabuľka 6 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBG (kanabigerolu) vo vzorkách kvetenstiev získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,01$

Testované varianty	LSD test; premenná CBG Homogénne skupiny, alfa = ,01000; Chyba: medziskup. PČ = 1021E3, sv = 18,000			
	Kvety	Priemerný obsah CBG	1	2
1	CSTKVK	10024,02		****
7	CSTBV2K	10857,26	****	****
6	CSTBV1K	10883,17	****	****
9	CSTBV4K	10884,00	****	****
3	CSTAV2K	11341,90	****	****
2	CSTAV1K	11555,37	****	****
5	CSTAV4K	12363,20	****	****
8	CSTBV3K	12610,27	****	
4	CSTAV3K	12965,30	****	

Vysvetlivky: K – kvetenstvá; KV – kontrolný variant; A – variant s aktivovanou vodou; B – variant bez aktivovanej vody

Aplikácia aktivovanej vody systémom IPS s alginitovým produktom štatisticky vysoko preukazne zvýšila obsah CBG vo všetkých variantoch v kvetenstvách konopy siatej v porovnaní s kontrolným variantom (1), čo dokumentujú údaje tabuľky 5 a 6.

3. Obsah CBD vo vzorkách pliev

Tabuľka 7 Analýza rozptylu pre hodnotenie obsahu CBD (kanabidoidov) vo vzorkách pliev konopy siatej - experiment Piešťany

Efekt	Jednorozmerné testy významnosti pre CBD Dekompozícia efektívnej hypotézy				
	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	P
Abs. člen	1952423	1	1952423	4,816013	0,070631
Plevy	2986185	2	1493092	3,682988	0,090459
Chyba	2432415	6	405402		

Tabuľka 8 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBD (kanabidoidov) vo vzorkách pliev získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,05$ - experiment Piešťany

Testované varianty	Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 4054E2, sv = 6,0000		
	Plevy	Priemerný obsah CBD	1
3	CSPV2PL	14,568	****
2	CSPV1PL	103,982	****
1	CSPKVPL	1278,741	****

Vysvetlivky: PL – plevy; K – kontrolný variant

Výsledky z tabuľky 8 dokumentujú, že v obsahu CBD vo vzorkách pliev na rastlinách konopy siatej sme nezaznamenali štatisticky preukazné rozdiely medzi kontrolným variantom (1) a vzorkami pliev po aplikácii alginitových produktov (2, 3) pri 95% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,05$).

Tabuľka 9 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBD (kanabidoidov) vo vzorkách kvetenstiev a pliev získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,05$ - experiment Piešťany

Testované varianty	Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 95191, sv = 19,000				
	Plevy	Priemerný obsah CBD	1	2	3
1	CSPKVPL	2485,639	****		
2	CSPVKPL	2699,784	****		
3	CSPV1PL	2882,773	****	****	
5	CSPV3PL	3190,754		****	****
4	CSPV2PL	3295,119			****

Vysvetlivky: PL – plevy; KPL – kvetenstvá + plevy; KV – kontrolný variant

Výsledky z tabuľky 9 dokumentujú, že po aplikácii alginitových produktov (3, 4, 5) sa štatisticky vysoko preukazne zvýšil obsah CBD vo vzorkách pliev na rastlinách konopy siatej v porovnaní s kontrolným variantom (1) a s variantom kvetenstiev a pliev (2) pri 95% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,05$).

Tabuľka 10 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBD (kanabidoidov) vo vzorkách kvetenstiev a pliev získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,01$ - experiment Piešťany

Testované varianty	Homogénne skupiny, alfa = ,01000 Chyba: medziskup. PČ = 95191, sv = 19,000			
	Plevy	Priemerný obsah CBD	1	2
1	CSPKVPL	2485,639		****
2	CSPVKPL	2699,784	****	****
3	CSPV1PL	2882,773	****	****
5	CSPV3PL	3190,754	****	
4	CSPV2PL	3295,119	****	

Vysvetlivky: PL – plevy; KPL – kvetenstvá + plevy; KV – kontrolný variant

Výsledky z tabuľky 10 dokumentujú, že po aplikácií alginitových produktov (4, 5) sa štatisticky vysoko preukazne zvýšil obsah CBD vo vzorkách pliev na rastlinách konopy satej v porovnaní s kontrolným variantom (1) pri 99% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,01$).

4. Obsah CBD vo vzorkách listov

Tabuľka 11 Analýza rozptylu pre hodnotenie obsahu CBD (kanabidoidov) vo vzorkách listov konopy satej - experiment Piešťany

Efekt	Jednorozmerné testy významnosti pre CBD Dekompozícia efektívnej hypotézy				
	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	P
Abs. člen	8843669	1	8843669	640,5944	0,000000
Listy	183589	3	61196	4,4328	0,040933
Chyba	110443	8	13805		

Tabuľka 12 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBD (kanabidoidov) vo vzorkách listov získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,05$ - experiment Piešťany

Testované varianty	Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 13805,, sv = 8,0000			
	Listy	Priemerný obsah CBD	1	2
2	CSPV1L	711,797	****	
3	CSPV2L	797,123	****	
4	CSPV3L	877,974	****	****
1	CSPKVL	1046,989		****

Vysvetlivky: L – listy; KV – kontrolný variant

Výsledky z tabuľky 12 dokumentujú, že po aplikácií alginitových produktov (2, 3) sa štatisticky vysoko preukazne znížil obsah CBD vo vzorkách listov na rastlinách konopy satej v porovnaní s kontrolným variantom (1) pri 95% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,05$).

Tabuľka 13 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBD (kanabidoidov) vo vzorkách listov získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,01$ - experiment Piešťany

Testované varianty	Homogénne skupiny, alfa = ,01000 Chyba: medziskup. PČ = 13805, sv = 8,0000			
	Listy	Priemerný obsah CBD	1	2
2	CSPV1L	711,797	****	
3	CSPV2L	797,123	****	****
4	CSPV3L	877,974	****	****
1	CSPKVL	1046,989		****

Vysvetlivky: L – listy; KV – kontrolný variant

Výsledky z tabuľky 13 dokumentujú, že po aplikácií alginitových produktov (2) sa štatisticky vysoko preukazne znížil obsah CBD vo vzorkách listov na rastlinách konopy satej v porovnaní s kontrolným variantom (1) pri 99% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,01$).

5. Obsah CBD vo vzorkách listov, kvetenstiev a pliev

Tabuľka 14 Analýza rozptylu pre hodnotenie obsahu CBD (kanabidoidov) vo vzorkách listov, kvetenstiev a pliev konopy satej - experiment Piešťany

Efekt	Jednorozmerné testy významnosti pre CBD Dekompozícia efektívnej hypotézy				
	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	P
Abs. člen	187095871	1	187095871	8505,462	0,00
Spolu CBD	39818834	11	3619894	164,562	0,00
Chyba	527931	24	21997		

Tabuľka 15 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBD (kanabidoidov) vo vzorkách listov, kvetenstiev a pliev konopy satej získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,05$ - experiment Piešťany

Testované varianty	LSD test; premenná CBD; Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 21997, sv = 24,000								
	Spolu CBD	Priemerný obsah CBD	1	2	3	4	5	6	7
6	CSPV1L	711,797	****						
7	CSPV2L	797,123	****	****					
8	CSPV3L	877,974	****	****					
5	CSPKVL	1046,989		****					
1	CSPKVPL	2485,639					****		
12	CSPKVK	2699,784			****		****		
9	CSPV1K	2749,832			****				
3	CSPV2PL	2835,160			****			****	
2	CSPV1PL	3015,714				****		****	
4	CSPV3PL	3139,551				****			
11	CSPV3K	3241,957				****			
10	CSPV2K	3755,079							****

Vysvetlivky: K – kvetenstvá; L – listy; PL – plevy; KV – kontrolný variant

Výsledky z tabuľky 15 dokumentujú, že po aplikácií alginitových produktov (6, 7, 8) sa štatisticky preukazne znížil obsah CBD vo vzorkách listov na rastlinách konopy satej v porovnaní s kontrolným variantom (5), štatisticky vysoko preukazne zvýšil obsah CBD vo vzorkách kvetenstiev (9, 10, 11) v porovnaní s kontrolným variantom (12) a štatisticky vysoko preukazne zvýšil vo vzorkách pliev (2, 3, 4) v porovnaní s kontrolným variantom (1) pri 95% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,05$).

Tabuľka 16 Štatistická preukaznosť medzi obsahom CBD (kanabidoidov) vo vzorkách listov, kvetenstiev a pliev konopy siatej získaných z rôznych experimentálnych variantov pri hladine významnosti $\alpha = 0,01$ - experiment Piešťany

Testované varianty	LSD test; premenná CBD Homogénne skupiny, alfa = ,01000 Chyba: medziskup. PČ = 21997, sv = 24,000							
	Spolu CBD	Priemerný obsah CBD	1	2	3	4	5	6
6	CSPV1L	711,797	****					
7	CSPV2L	797,123	****					
8	CSPV3L	877,974	****					
5	CSPKVL	1046,989	****					
1	CSPKVPL	2485,639			****			
12	CSPKVK	2699,784		****	****			
9	CSPV1K	2749,832		****	****			
3	CSPV2PL	2835,160		****		****		
2	CSPV1PL	3015,714		****		****	****	
4	CSPV3PL	3139,551				****	****	
11	CSPV3K	3241,957					****	
10	CSPV2K	3755,079						****

Vysvetlivky: K – kvetenstvá; L – listy; PL – plevy; KV – kontrolný variant

Výsledky z tabuľky 16 dokumentujú, že po aplikácií alginitových produktov sa štatisticky vysoko preukazne zvýšil obsah CBD vo vzorkách kvetenstiev (10, 11) v porovnaní s kontrolným variantom (12) a štatisticky vysoko preukazne zvýšil vo vzorkách pliev (2, 3, 4) v porovnaní s kontrolným variantom (1) pri 99% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,01$).

D. Závěry

Aplikácia aktivovanej vody ako takej v samostatných experimentoch ako aj v kombinácií s produktami alginitu.

E. Použitá literatúra

Aizpurua-Olaizola O., Soydaner U., Öztürk E., Schibano D., Simsir Y., Navarro P. a kol. . (2016). Vývoj obsahu kanabinoidov a terpénov počas rastu rastlín *Cannabis sativa* z rôznych chemotypov . *J. Nat. Prod.* 95 , 207-217. doi: 10.1021/acs.jnatprod.5b00949

Aliferis KA, Bernard-Perron D. (2020). Kanabinomika: aplikácia metabolomiky v kanabise (*Cannabis sativa* L.) Výskum a vývoj . *Predné. Plant Sci.* 11 :554. doi: 10.3389/fpls.2020.00554

Andre CM, Hausman JF, Guerriero G. (2016). *Cannabis sativa* : rastlina tisíc a jednej molekuly . *Predné. Plant Sci.* 7:19 . doi: 10.3389/fpls.2016.00019

Appendino G., Gibbons S., Giana A., Pagani A., Grassi G., Stavri M. a kol. . (2008). Antibakteriálne kanabinoidy z *Cannabis sativa* : Štúdia štruktúry a aktivity . *J. Nat. Prod.* 71 , 1427-1430. doi: 10.1021/np8002673

Bautista JL, Yu S., Tian L. (2021). Flavonoidy v *Cannabis sativa* : biosyntéza, bioaktivity a biotechnológia . *ACS Omega* 6 , 5119-5123. doi: 10.1021/acsomega.1c00318

Berman P., Futoran K., Lewitus GM, Mukha D., Benami M., Shlomi T. a kol. . (2018). Nový prístup ESI-LC/MS pre komplexné metabolické profilovanie fytoKANABINOIDOV v kanabise . *Sci. Rep.* 8 :14280. doi: 10.1038/s41598-018-32651-4

Bernstein N., Gorelick J., Zerahia R., Koch S. (2019). Vplyv suplementácie N, P, K a humínových kyselín na chemický profil liečebného konope (*Cannabis sativa* L) . *Predné. Plant Sci.* 10 :736. doi: 10.3389/fpls.2019.00736

Booth JK, Page JE, Bohlmann J. (2017). Terpénové syntázy z *Cannabis sativa* . *PLoS One* 12 :e073911. doi: 10.1371/journal.pone.0173911

Braich S., Baillie RC, Jewell LS, Spangenberg GC, Cogan NOI (2019). Vytvorenie komplexného atlasu transkriptómov a dynamiky transkriptómov v liečebnom kanabise . *Sci. Rep.* 9 :16583. doi: 10.1038/s41598-019-53023-6

Burgel L., Hartung J., Pflugfelder A., Graeff-Hönninger S. (2020). Vplyv rastového štádia a frakcií biomasy na obsah kanabinoidov a výnosy rôznych genotypov konope (*Cannabis sativa* L.) . *Agronómia* 10 :372. doi: 10.3390/agronomy10030372

Campiglia E., Radicetti E., Mancinelli R. (2017). Hustota rastlín a hnojenie dusíkom ovplyvňujú agronomickú výkonnosť priemyselného konope (*Cannabis sativa* L.) v stredomorskom prostredí . *Ind. Crop. Prod.* 100 , 246-254. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.02.022

Conant RT, Walsh RP, Walsh M., Bell CW, Wallenstein MD (2017). Účinky mikrobiálneho biostimulantu, mamutieho PTM, na výnos púčikov *Cannabis sativa* . *J. Hortic.* 4 :191. doi: 10.4172/2376-0354.1000191

Conneely LJ, Mauleon R., Mieog J., Barkla BJ, Kretschmar T. (2021). Charakterizácia proteómu žľazového trichómu *Cannabis sativa* . *PLoS One* 16 :e0242633. doi: 10.1371/journal.pone.0242633

Danziger N., Bernstein N. (2021a). Svetelné záležitosti: vplyv svetelných spektier na kanabinoidný profil a rastlinný vývoj liečebného konope (*Cannabis sativa* L.) . *Ind. Crop. Prod.* 164 :113351. doi: 10.1016/j.indcrop.2021.113351

- Danziger N.**, Bernstein N. (2021b). Manipulácia s rastlinnou architektúrou zvyšuje štandardizáciu kanabinooidov v liečebnom kanabise „drogového typu“. *Ind. Crop. Prod.* 167 :113528. doi: 10.1016/j.indcrop.2021.113528
- Dayanandan P.**, Kaufman PB (1976). Trichómy *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae). *Am. J. Bot.* 63 , 578-591. doi: 10.1002/j.1537-2197.1976.tb11846.x
- Degenhardt J.**, Köllner TG, Gershenzon J. (2009). Monoterpénové a seskviterpénové syntázy a pôvod terpénovej kostrovej diverzity v rastlinách. *Phytochemistry* 70 , 1621-1637. doi: 10.1016/j.phytochem.2009.07.030
- Desaulniers Brousseau V.**, Wu BS, MacPherson S., Morello V., Lefsrud M. (2021). Kanabinoidy a terpény: ako možno manipulovať s produkciou fotoochranných látok, aby sa posilnila *Cannabis sativa* L. *Phytochemistry . Predné. Plant Sci.* 12 :620021. doi: 10.3389/fpls.2021.620021
- Eichhorn Bilodeau S.**, Wu BS, Rufyikiri AS, MacPherson S., Lefsrud M. (2019). Aktualizácia fotobiológie rastlín a dôsledkov pre produkciu konopy siatej. *Predné. Plant Sci.* 10 , 296. doi: 10.3389/fpls.2019.00296
- ElSohly MA**, Gul W. (2014). „Zložky *cannabis sativa*“ v príručke *Handbook of Cannabis*. vyd. Pertwee R. (Oxford: Oxford University Press;), 3.–22. doi: 10.1093/acprof:oso/9780199662685.003.0001
- ElSohly MA**, Slade D. (2005). Chemické zložky marihuany: komplexná zmes prírodných kanabinooidov. *Life Sci.* 78 , 539-548. doi: 10.1016/j.lfs.2005.09.011
- Fairbairn JW** (1972). Trichómy a žľazy *Cannabis sativa* L. *BÝK. STUPEF* 24 , 29–33.
- Farha MA**, El-Halfawy OM, Gale RT, Macnair ČR, Carfrae LA, Zhang X. a kol. . (2020). Odhalenie skrytého antibiotického potenciálu konopy siatej. *ACS Infect. Dis.* 6 , 338-346. doi: 10.1021/acsinfectdis.9b00419
- Flores-Sanchez IJ**, Verpoorte R. (2008). Sekundárny metabolizmus v kanabise. *Phytochem. Rev.* 7 , 615-639. doi: 10.1007/s11101-008-9094-4
- Gohad P.**, McCoy J., Wambier C., Kovacevic M., Situm M., Stanimirovic A. a kol. . (2020). Nový kanabidiolový opaľovací krém chráni keratinocyty a melanocyty pred ultrafialovým B žiarením. *J. Cosmet. Dermatol.* 20 , 1350-1352. doi: 10.1111/jocd.13693
- Gülck T.**, Møller BL (2020). Fytokanabinoidy: pôvod a biosyntéza. *Trends Plant Sci.* 25 , 985-1004. doi: 10.1016/j.tplants.2020.05.005
- Hammond CT**, Mahlberg PG (1973). Morfológia žľazových chlpkov *Cannabis sativa* zo skenovacej elektrónovej mikroskopie. *Am. J. Bot.* 60 , 524-528. doi: 10.1002/j.1537-2197.1973.tb05953.x
- Hanuš LO**, Meyer SM, Muñoz E., Tagliabata Scafati O., Appendino G. (2016). Fytokanabinoidy: jednotný kritický inventár. *Nat. Prod. Rep.* 33 , 1357-1392. doi: 10.1039/C6NP00074F
- Hare JD**, Elle E., Van Dam NM (2003). Náklady na žľazové trichómy v *Datura wrightii*: trojročná štúdia. *Evolúcia* 57 , 793–805. doi: 10.1111/j.0014-3820.2003.tb00291.x
- Hawley D.**, Graham T., Stasiak M., Dixon M. (2018). Zlepšenie kvality a výnosu púčikov konope pomocou osvetlenia pod prístreškom. *HortScience* 53 , 1593–1599. doi: 10.21273/HORTSCI13173-18
- Janatová A.**, Fraňková A., Tlustoš P., Hamouz K., Božik M., Klouček P. (2018). Výťažok a obsah kanabinooidov v rôznych genotypoch konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) na lekárske použitie. *Ind. Plodiny Prod.* 112 , 363-367. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.12.006
- Jin D.**, Dai K., Xie Z., Chen J. (2020). Sekundárne metabolity profilované v kvetenstvách, listoch, stonkových kôrach a koreňoch konopy siatej na liečebné účely. *Sci. Rep.* 10 :3309. doi: 10.1038/s41598-020-60172-6
- Kim ES**, Mahlberg PG (1991). Vývoj sekrečnej dutiny v žľazových trichómoch *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae). *Am. J. Bot.* 78 , 220-229. doi: 10.1002/j.1537-2197.1991.tb15749.x

- Kim ES, Mahlberg PG** (1997). Imunochemická lokalizácia tetrahydrokanabinolu (THC) v kryofixovaných glandulárnych trichómoch konopy siatej (Cannabaceae). *Am. J. Bot.* 84 , 336-342. doi: 10.2307/2446007
- Kim KS, Vuong TD, Qiu D., Robbins RT, Grover Shannon J., Li Z. a kol.** (2016). Pokroky v šľachtení, genetike a genomike na odolnosť voči trom druhom háďatiek v sóji. *teor. Appl. Genet.* 129 , 2295-2311. doi: 10.1007/s00122-016-2816-x
- Koren A., Sikora V., Kiprovski B., Brdar-Jokanović M., Aćimović M., Konstantinović B., et al.** (2020). Kontroverzná taxonómia konope. *Genetika* 52 , 1–13. doi: 10.2298/GENSR2001001K
- Leme FM, Schönenberger J., Staedler YM, Teixeira SP** (2020). Porovnávací vývoj kvetov odhaľuje nové aspekty štruktúry a rozmanitosti kvetov v Cannabaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 193 , 64-83. doi: 10.1093/botlinnean/boaa004
- Levin DA** (1973). Úloha trichómov pri obrane rastlín. *Q. Rev. Biol.* 48 , 3-15. doi: 10.1086/407484
- Liu Y., Zhu P., Cai S., Haughn G., Page JE** (2021). Tri nové transkripčné faktory zapojené do biosyntézy kanabinoidov v *Cannabis sativa* L. *Plant Mol. Biol.* 106 , 49-65. doi: 10.1007/s11103-021-01129-9
- Livingston SJ, Quilichini TD, Booth JK, Wong DCJ, Rensing KH, Laflamme-Yonkman J. a kol.** (2020). Žľaznaté trichómy konope počas dozrievania kvetov menia morfológiu a obsah metabolitov. *Plant J.* 101 , 37-56. doi: 10.1111/tpj.14516
- Lyu D., Backer R., Robinson WG, Smith DL** (2019). Rhizobaktérie podporujúce rast rastlín na produkciu konopy siatej: výnos, profil kanabinoidov a odolnosť voči chorobám. *Predné. Microbiol.* 10 :1761. doi: 10.3389/fmicb.2019.01761
- Magagnini G., Grassi G., Kotiranta S.** (2018). Vplyv svetelného spektra na morfológiu a obsah kanabinoidov v *Cannabis sativa* L. *Med. Cannabis Cannabinoids* 1 , 19–27. doi: 10.1159/000489030
- Mahlberg PG, Kim ES** (2004). Akumulácia kanabinoidov v žľazových trichómoch konope (Cannabaceae). *J. Ind. Konope* 9 , 15-36. doi: 10.1300/J237v09n01_04
- Marks MD, Tian L., Wenger JP, Omburo SN, Soto-Fuentes W., He J. a kol.** (2009). Identifikácia kandidátskych génov ovplyvňujúcich biosyntézu A9-tetrahydrokanabinolu v *Cannabis sativa*. *J. Exp. Bot.* 60 , 3715-3726. doi: 10.1093/jxb/erp210
- Matoušek J., Kocábek T., Patzak J., Bříza J., Siglová K., Mishra AK, et al.** (2016). „Predpokladaná“ úloha transkripčných faktorov z rodiny HIWRKY v regulácii konečných krokov biosyntézy prenylflavonidov a horkých kyselín v chmeli (*Humulus lupulus* L.). *Plant Mol. Biologicals* 92 , 263-277. doi: 10.1007/s11103-016-0510-7
- Mediavilla V., Steinemann S.** (1997). Esenciálny olej z kmeňov *Cannabis sativa* L. *J. Ind. Konope* 4 , 80-82.
- Mishra AK, Kocábek T., Nath VS, Awasthi P., Shrestha A., Killi UK, et al.** (2020). Disekcia dynamickej transkriptomovej krajiny listu, listovej a lupulínovej žľazy v chmeli (*Humulus lupulus* L.). *Int. J. Mol. Sci.* 21 :233. doi: 10.3390/ijms21010233
- Mudge EM, Brown PN, Murch SJ** (2019). Terroir konopy siatej: metabolomika terpénov ako nástroj na pochopenie výberov *Cannabis sativa*. *Planta Med.* 85 , 781-796. doi: 10.1055/a-0915-2550, PMID:
- Muravník LE** (2020). "Štrukturálne zvláštnosti listových žľazových trichómov: prehľad," v *Plant Cell and Tissue Differentiation and Secondary Metabolites. Referenčné série vo fytochémií.* eds. Ramawat K., Ekiert H., Goyal S. (Cham: Springer;), 1.–35.
- Namdar D., Mazuz M., Ion A., Koltai H.** (2018). Variácie v zložení kanabinoidov a terpenoidov v *Cannabis sativa* odvodené od polohy kvetenstva pozdĺž stonky a extrakčných metód. *Ind. Crop. Prod.* 113 , 376-382. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.01.060
- Nerio LS, Olivero-Verbel J., Stashenko E.** (2010). Repelentná aktivita esenciálnych olejov: Prehľad. *Bioresour. Technol.* 101 , 372-378. doi: 10.1016/j.biortech.2009.07.048

- Ohlsson A.**, Abou-Chaar CI, Agurell S., Nilsson IM, Olofsson K., Sandberg F. (1971). Kanabinoidné zložky mužského a ženského *Cannabis sativa*. *Býk Narc.* 23, 29 – 32.
- Pagnani G.**, Pellegrini M., Galieni A., D'Egidio S., Matteucci F., Ricci A. a kol. (2018). Rizobaktérie podporujúce rast rastlín (PGPR) pri pestovaní *Cannabis sativa* 'Finola': Alternatívna stratégia hnojenia na zlepšenie rastu rastlín a kvalitatívnych charakteristík. *Ind. Crop. Prod.* 123, 75-83. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.06.033
- Panche AN**, Diwan AD, Chandra SR (2016). Flavonoidy: Prehľad. *J. Nutr. Sci.* 5 :e47. doi: 10.1017/jns.2016.41
- Pate DW** (1983). Možná úloha ultrafialového žiarenia vo vývoji chemotypov konopy siatej. *Econ. Bot.* 37, 396-405. doi: 10.1007/BF02904200
- Potter DJ** (2009). Propagácia, charakterizácia a optimalizácia *Cannabis sativa* L. ako fytofarmaka. Doktorandská práca. Londýn, Anglicko: King's College London.
- Ren G.**, Zhang X., Li Y., Ridout K., Serrano-Serrano ML, Yang Y. a kol. (2021). Rozsiahle resekvenovanie celého genómu odhaľuje históriu domestikácie *Cannabis sativa*. *Sci. Adv.* 7 :eabg2286. doi: 10.1126/sciadv.abg2286
- Russo EB** (2011). Skrotenie THC: potenciálna synergia konopy siatej a sprievodné účinky fytoKANABINOIDOV a terpenoidov. *Br. J. Pharmacol.* 163, 1344–1364. doi: 10.1111/j.1476-5381.2011.01238.x
- Russo EB**, McPartland JM (2001). Konope a konopné extrakty: väčšie ako súčet ich častí? *J. Cannabis Ther.* 1, 103-132.
- Saloner A.**, Bernstein N. (2021). Prísun dusíka ovplyvňuje kanabinoidný a terpenoidný profil v liečebnom kanabise (*Cannabis sativa* L.). *Ind. Crop. Prod.* 167 :113516. doi: 10.1016/j.indcrop.2021.113516
- Sangwan NS**, Farooqi AHA, Shabih F., Sangwan RS (2001). Regulácia produkcie silíc v rastlinách. *Regulácia rastu rastlín.* 34, 3-21. doi: 10.1023/A:1013386921596
- Sirikantaramas S.**, Taura F., Tanaka Y., Ishikawa Y., Morimoto S., Shoyama Y. (2005). Syntáza kyseliny tetrahydrokanabinolovej, enzým kontrolujúci psychoaktivitu marihuany, sa vylučuje do zásobnej dutiny žľazových trichómov. *Plant Cell Physiol.* 46, 1578-1582. doi: 10.1093/pcp/pci166
- Sirikantaramas S.**, Yamazaki M., Saito K. (2008). Mechanizmy rezistencie voči samoprodukovaným toxickým sekundárnym metabolitom v rastlinách. *Phytochem.* 7 :467. doi: 10.1007/s11101-007-9080-2
- Spitzer-Rimon B.**, Duchin S., Bernstein N., Kamenetsky R. (2019). Architektúra a florogenéza v samičích rastlinách *Cannabis sativa*. *Predné. Plant Sci.* 10 :350. doi: 10.3389/fpls.2019.00350
- Swider J.** (2021). Laboratórne nakupovanie: Zdôraznenie potreby šekov a zostatkov v kanabise. Dostupné na: <https://cannabisindustryjournal.com/column/lab-shopping-highlighting-the-need-for-checks-and-balances-in-cannabis/> (prístup 6. mája 2021).
- Taghinasab M.**, Jabaji S. (2020). Mikrobióm konopy siatej a úloha endofytov pri modulácii produkcie sekundárných metabolitov: prehľad. *Microorganisms* 8 :355. doi: 10.3390/microorganisms8030355
- Tanney CAS**, Backer R, Geitmann A, Smith DL. Cannabis Glandular Trichomes: A Cellular Metabolite Factory. *Front Plant Sci.* 2021 Sep 20;12:721986. doi: 10.3389/fpls.2021.721986. PMID: 34616415; PMCID: PMC8488169.
- Tang K.**, Struik PC, Yin X., Calzolari D., Musio S., Thouminot C. a kol. (2017). Komplexná štúdia hustoty výsadby a vplyvu hnojenia dusíkom na pestovanie dvojúčelového konope (*Cannabis sativa* L.). *Ind. Crop. Prod.* 107, 427-438. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.06.033
- Taschwer M.**, Schmid MG. (2015). Stanovenie relatívnej percentuálnej distribúcie THCA a δ 9-THC v rastlinnom kanabise zachytenom v Rakúsku - Vplyv rôznych teplôt skladovania na stabilitu. *Forensic Sci. Int.* 254, 167-171. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.07.019

- Tian N.**, Liu F., Wang P., Zhang X., Li X., Wu G. (2017). Molekulárny základ vývoja žľazového trichómu a sekundárneho metabolizmu v rastlinách . *Rastlinný gén* 12 , 1–12. doi: 10.1016/j.plgene.2017.05.010
- Tissier A.**, Morgan JA, Dudareva N. (2017). Prchavé látky rastlín: vchádzajú z dutín trichómu „dnu“, ale nie „von“ . *Trends Plant Sci.* 22 , 930-938. doi: 10.1016/j.tplants.2017.09.001
- Tomko AM**, Whynot EG, Ellis LD, Dupré DJ (2020). Protirakovinový potenciál kanabinooidov, terpenov a flavonoidov prítomných v kanabise . *Cancers* 12 :1985. doi: 10.3390/cancers12071985
- Toth JA**, Stack GM, Cala AR, Carlson CH, Wilk RL, Crawford JL a kol. . (2020). Vývoj a validácia genetických markerov pre pohlavie a kanabinooidný chemotyp v *Cannabis sativa* L. *GCB Bioenergy* 12 , 213-222. doi: 10.1111/gcbb.12667
- van Klinger B.**, ten Ham M. (1976). Antibakteriálna aktivita A9-tetrahydrokanabinolu a kanabidiolu . *Antonie Van Leeuwenhoek* 42 , 9.–12. doi: 10.1007/BF00399444
- Vanhove W.**, Van Damme P., Meert N. (2011). Faktory určujúce výnos a kvalitu nezákonnej výroby konopy siatej v interiéri (*cannabis* spp.) . *Forensic Sci. Int.* 212 , 158-163. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.06.006
- Výskum Grand View** (2020). Veľkosť trhu s esenciálnymi olejmi, podiel a správa o analýze trendov podľa aplikácie (jedlo a nápoje, kúpele a relax), podľa produktu (pomaranč, mäta pieporná), podľa predajných kanálov a prognóz segmentov, 2020–2027 . *San Francisco, CA*. Dostupné na: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/essential-oils-market#:~:text=The%20global%20essential%20oils%20market%20size%20was%20estimated%20at%20US%20D,USD%2018.6%20miliardy%20in%202020.&text=%20globálny%20esenciálny%20olej%20trh%20je%20očakávaný%20až%20grow%20at,USD%2033,3%20billion%20do%202027> (prístup k 21. júnu 2027)
- Wagner GJ** (1991). Vylučovanie žľazových trichómov: viac než len chlípky . *Plant Physiol.* 96 , 675-679. doi: 10.1104/pp.96.3.675
- Yamauchi T.**, Shoyama Y., Aramaki H., Azuma T., Nishioka I. (1967). Kyselina tetrahydrokanabinolová, pravá látka tetrahydrokanabinolu . *Chem. Pharm. Bull.* 15 , 1076-1079. doi: 10.1248/cpb.15.1075
- Zager JJ**, Lange I., Srividya N., Smith A., Markus Lange B. (2019). Génové siete, ktoré sú základom akumulácie kanabinooidov a terpenoidov v kanabise . *Plant Physiol.* 180 , 1877–1897. doi: 10.1104/pp.18.01506
- Zoorob MJ** (2021). Distribúcia frekvencie hlásených koncentrácií THC v legálnych produktoch z kvetov konopy siatej sa v štátoch Nevada a Washington neustále zvyšuje okolo 20 % prahu THC . *J. Cannabis Res.* 3 :6. doi: 10.1186/s42238-021-00064-2

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na biochemické zloženie vybraných častí rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa*)

AQIPS-05-E02

Obsah

A. Metodika experimentu	230
B. Výsledky	233
D. Závery	234

A. Metodika experimentu

- 1. Cieľ experimentu:** Stanovenie zmien v obsahu vybraných biologicky aktívnych komponentov vo vybraných častiach rastliny konopy siatej po aplikácii aktivovanej vody a inovovaných produktov alginitu
- 2. Riešiteľské pracovisko:** Ústav rastlinných a environmentálnych technológií, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU Nitra
- 3. Riešiteľský kolektív:** doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Mgr. Olga Grygorieva, PhD., doc. Svetla Motyleva, PhD., Ing. Jana Šimková

4. Testované varianty

Označenie vzoriek konopa siata 2020

KONV1KSTO- Konopa, variant kontrola, stonky

KONV1KPL- Konopa, variant kontrola, plevy

KONV2PL- Konopa, variant V2, plevy

KONV3PL- Konopa, variant V3, plevy

KONV4PL- Konopa, variant V4, plevy

KONV5PL- Konopa, variant V5, plevy

KONV6PL- Konopa, variant V6, plevy

KONV6STO- Konopa, variant V6, stonky

5. Aplikované analytické metódy

Stanovenie kanabidoidov

Extrakcia

Postup extrakcie kanabinoidov sa líši v závislosti od použitého materiálu, z ktorého sú kanabinoidy extrahované. Cieľom je hlavne reprodukovateľnosť, vysoký výnos a selektivitu. Kvalita extrakcie je základným predpokladom správnej analýzy. Prvým krokom je hrubá extrakcia, ktorá môže byť prevedená dvoma spôsobmi: tekutá-tekutou zložkou alebo pevnou zložkou. Pri oboch sa používa vhodné rozpúšťadlo: nemiesiteľné s druhým (liquid-liquid extraction, LLE) alebo absorbovanie na pevnú fázu (solid phase extraction, SPE) (Raharjo and Verpoorte 2004). Výhodou SPE je vysoká reprodukovateľnosť s možnosťou automatizácie, rovnako ako značné zníženie objemu rozpúšťadla v porovnaní s LLE (Scheidweiler et al. 2013). Extrakcia z moču alebo séra je možná priamo pomocou SPE bez predchádzajúcich úprav.

Pri extrakcii z rastlinného materiálu je najlepšia voľba LLE, resp. pevná-tekutou (solid-liquid extraction, SLE). Najväčší dopyt po extrakcii a detekcii je pre THC, CBD, CBN a ich prekurzorové kyseliny. Používajú sa viaceré typy rozpúšťadiel, od polárnych ako methanol a ethanol (Chang et al. 1997; Bacigalupo et al. 1999) po menej polárne ako benzén (Yotoriyama et al. 2005) a petroleum éter (Tsatsakis et al. 2000). Petroleum éter sa používa vo veľa postupoch, pre jeho schopnosť extrahovať nielen neutrálne kanabinoidy,

ale aj ich kyseliny (Ndjoko et al. 1998). Kombinácie rozpúšťadiel ako metanol:chloroform (1:1) sa používajú pre vytvorenie kanabinoideho profilu rastliny, pre jeho schopnosť extrahovať takmer všetky kanabinoidy (Lehmann and Brenneisen 1995). Najviac rozšírenou kombináciou rozpúšťadiel je n-hexan:ethyl acetát (9:1), ktorý má výťažnosť >90% (Jurado et al. 1996). Zachovanie pôvodného pomeru a množstva kanabinooidov v materiáli je zložité a treba brať v úvahu teplotné limity extrakcie. Pri teplote 37°C a 60°C a značne líšil pomer neutrálnych kanabinooidov (Turner and Mahlberg 1984).

Detekcia

Pri detekcii je nutné zohľadniť teplotu a prípadnú úpravu vzorky. Bežný postup plynovej chromatografie (gas chromatography, GC) zahŕňa splyňovanie vzorky pred nástrekom, čo spôsobuje dekarboxyláciu kanabinoideých kyselín a tým je možné detekovať len dekarboxylované formy. V tele sa metabolizujú kanabinoidy na polárnejšie zlúčeniny s vysokým bodom varu, čo spôsobuje rozklad látky pred splynatením a preto je pre priamu GC nevhodná. Možnosťou je derivatizácia vzorky, za účelom zvýšenia stability a tekavosti, rovnako ako príprava pre identifikáciu pomocou hmotnostnej spektrometrie (MS). Pre analýzu ľudskej vzorky sa často používa pentafluoro-1-propanol (PFPA) a 2,2,3,3,3-pentafluoro-1-propanol (PFPOH) (Segura et al. 1998). Pre rastlinné vzorky sa najviac využíva trimethylsilylácia pomocou trimethylhalosilanmi, trimethylsilyl-(TMS)-amínmi, (TMS)-estérmi a (TMS)-amidmi.

Kombinácia reagentov je možná a to BSTFA s 1% TMCS. Iné možnosti sú alkylácia trimethylanilinium hydroxidom (TMAH) a tetrabutylammonium hydroxidom (TBH) (Raharjo and Verpoorte 2004). Mimo GC sa derivatizácia môže použiť aj pre zlepšenie detekcie u HPLC a chromatografii na tenkej vrstve (TLC) zavedením fluorescenčných skupín (Szabady et al. 2002).

Chromatografia na tenkej vrstve

Analýzu kanabinooidov na tenkej vrstve je možné previesť na silikagéle impregnovaným dusičnanom strieborným v toluene, samotným silikagelom G-60 a pomocou 3-methyl-2-benzothiazolinon hydrazónom (MBTH) ako vizualizačným reagentom (Lavanya and Baggi 1990; Yotoriyama et al. 2005). Napriek dobrej selektivitě a senzitivite TLC je táto metóda výrazne horšia v porovnaní s ostatnými metódami. Zvýšiť selektivitu je možné docieľiť použitím tzv. over-pressure chromatography na F254s doske impregnovanej so silikónovou gumou (Szabady et al. 2002). Fluorescenčnou derivatizáciou (ako popísané vyššie) sa zvyšuje senzitivita TLC za vytvorenia dansyl derivátov, následne separovaných na silikagéle so zmesou isooktan: ethyl acetát: kyselina octová (30:20:1). Po nástreku Triton-X100: chloroform: n-hexán (1:20:80) sa kvantitatívne meria pri 340 nm. Táto metóda bola aplikovaná na vzorke plazmy (Alemany et al. 1993).

Plynová chromatografia

Plynová chromatografia je najrozšírenejšou technikou analyzovania kanabinooidov. Nemožno s ňou však detekovať všetky typy, keďže viaceré sú tepelne nestále, ako je tomu u kyselín, ktoré pri zvýšenej teplote rýchlo dekarboxylujú na ich neutrálne formy (CBDA na CBD, THCA na THC a iné). Ako stacionárne fáze sa najbežnejšie používajú nepolárne silika kolóny, ako sú HP-1 a HP-5, ako aj DB-1 a DB-5. Na detekciu separovaných kanabinooidov sa zväčša používa hmotnostná spektroskopia (Chang et al. 1997). Určenie kanabinoideho profilu je možné po derivatizácii vzorky, avšak väčšina postupov tento krok vynecháva z dôvodu zamerania sa na neutrálne formy ako kvantifikačné ciele, bez ohľadu na ich kyslé prekurzory (Lercker et al. 1992). Pre samotnú kvantifikáciu boli úspešne použité vnútorné štandardly ako 5 α -cholestan (Matsunaga et al. 1990), dokosan (Ferioli et al. 2000) a tetrakosan (Stefanidou et al. 2000), ktorý je často použitý v spojení s ionizáciou plameňom pre jeho tepelnú stabilitu. V niektorých novších postupoch sa pri detekcii s použitím hmotnostného detektoru používajú ako vnútorné štandardly deuterované kanabinoidy.

Vysokoučinná kvapalinová chromatografia

Hlavnou výhodou HPLC je možnosť stanovenia kyslých kanabinoïdov bez nutnosti náročnej úpravy vzorky. Rastlinný materiál je možno priamo po extrakcii použiť pre určenie fenotypu rastliny (Rustichelli et al. 1998). Najbežnejšie sa používa reverzné usporiadanie s oktadecylovým typom. Ochranná predkolóna s rovnakou stacionárnou fázou je doporučovaná. Ako mobilná fáza sa používa metanol:voda (8:2) pre dobrú separáciu CBDA, CBD, THC a CBN. Po pridaní slabej kyseliny do vodnej zložky mobilnej fáze je ďalej možné rozlíšiť aj THCA (Lehmann and Brenneisen 1992). Ďalšou možnosťou pre mobilnú fázu je acetonitril:voda (1:1), kde je rovnako možné pridať kyslú zložku ako je kyselina mravčia alebo octová, kyselina chlóractová alebo kyselina sírová (pufrovaná NaOH alebo KOH). Pri isokratickej elúcii je možné separovať CBD, THC, CBN a ich kyslé formy. Lehmann a Brenneisen úspešne separovali a detekovali 13 hlavných kanabinoïdov z rastlinného materiálu pomocou gradientovej elúcie s mobilnou fázou voda:acetonitril s obsahom 8,64 g/L kyseliny fosforečnej vo vodnej zložke. Gradient začal pri 47% acetonitrilu lineárne stúpajúc na 60 % za 38 minút a ďalej na 70 % za 10 minút, s následným poklesom na 47 % za 2 minúty a isokraticky držaným ďalších 10 minút (Lehmann and Brenneisen 1995). Pre detekciu sa používa fotodiódový detektor, primárne pri 220nm, ktorý vykazuje nižšie hodnoty LOD ako pri GC. Pre vysokú senzitivitu je možné použiť taktiež termospray-MS, avšak dochádza k variáciám výsledkov z dôvodu nestability spreju (Ndjoko et al. 1998).

B. VÝSLEDKY

Tabuľka 1 Porovnanie detekovaných biochemických komponentov v testovaných vzorkách z konopy siatej

	Retenčný čas (min)	Komponent	Plocha píka (%)							
			A	I	B	C	D	E	F	G
			KOV1 KST	KOV6 ST	KOV1 KPL	KOV2 PL	KOV3 PL	KOV4 PL	KOV5 PL	KOV6 PL
1	9:41	Ritalinic acid		0,54						
2	10:04	Glycerol	25,05	22,7	85,36	73,20	63,64	86,45	62,8	84,21
3	10:29	Butanedioic acid	9,83	12,24	0,70	0,97	1,07		1,01	0,56
4	10,39	Myo-Inositol								
5	10:49	Glyceric acid	1,52	1,35	0,96	1,9	1,17	0,75	1,18	0,83
6	11:06	Pipecolic acid	6,45	3,78	0,90	1,95	1,49	1,10	2,07	1,40
7	11:11	Adenine		0,92						
8	11:40	Methylsuccinic acid	3,50	7,56	2,13	2,41	2,08	1,58	1,87	1,33
9	11:44	Propanedioic acid		0,48						
10	12:09	Butanoic acid			0,60	0,62	0,77			
11	12:14	3-Hydroxy-2,3 dihydromaltol			0	0,73	0,97			0,50
12	12:42	2-Hexenoic acid	1,05	4,85	0	0,45	1,0		0,79	0,44
13	12:51	Malic acid	0	30,28	3,45	6,37	5,78		4,79	1,54
14	13:06	L-5-Oxoproline	3,23	4,55	2,40	3,70	4,52	2,30	3,96	2,39
15	13:10	L-Threitol	1,09	1,09	1,08	1,45	1,91	1,30	1,77	1,42
16	13:21	Acrylic acid	0	0,34	0	0,49	0,76		0,54	0,41
17	13:36	2,3,4-Trihydroxybutiric acid	1,09	0,99	1,43	2,9	3,42		2,29	1,21
18	13:40	Propanetritol	0	0,36	0,99	0,98	0,88	0,96	1,00	0,60
19	13:49	Tartronic acid	1,97	2,06	0	0,77			0,84	0,49
20	14:02	Xylose	2,61	5,62	7,31	9,30	3,36	5,9	15,13	6,48
21	14:30	Benzoic acid	0,08	0,06						
22	15:21	Ribitol	0,24	0,55	2,00		1,63	2,5	1,80	1,90
23	15:38	L-(-)-Arabitol	0,19	0,24	7,96	8,60	7,51	9,84	7,98	8,11
24	15:49	Vanillic acid	0	0,12						
25	15:57	Uridine	0	0,06	0	0,82	0,65		0,51	
26	16:04	D-(+)-Ribono-1,4-lactone	0,30	0,22	0	1,07	0,82		1,57	0,76
27	16:17	Ribonic acid	0,61	0,47	0,39	0,39	0,47		0,43	0,33
28	16:26	Methyl- α -D-glucufuranoside	5,44	1,72						
29	16:32	D-Psicofuranose	0	19,91	7,35	5,60	7,49	4,75	4,73	5,89
30	16:37	D-(-)-Tagatofuranose	26381	21,60	14,37	13,41	16,27	9,96	9,33	11,17
31	16:46	1,2-Benzenedicarboxylic acid	0,21	0,24	1,44	0,52	0,42	1,18	0,49	0,50
32	16:55	Arabinofuranose	9,29	3,33						
33	16:57	D-(+)-Talofuranose	1,02	4,25	0		1,8			
34	17:07	D-Pinitol	3,43	18,80	40,49	40,21	44,13	50,67	36,82	51,71
35	17:17	Erythro-Pentonic acid	0,16	0,42	0,62	0,67	0,34	0,41	0,50	0,36
36	17:25	D-(+)-Galactopyranose	13,14	13,89	2,59	1,34	2,33		0,42	0,55
37	17:34	4-Coumaric acid	1,67	0,97	1,39	0,57		1,61		
38	17:39	2-Aminobenzoxazole	4,11	4,43	1,50	1,28	1,59	0,85	0,85	1,10
39	17:48	D-Mannitol	0,16	0,22	7,93	1,75	7,16	9,31	7,21	6,91
40	17:52	D-Sorbitol	0	0,28	2,19	1,82	1,33	2,33	1,33	2,13
41	17:59	Scyllo-Inositol	0	0,98	1,05	0,93	1,10	1,36	0,79	0,90
42	18:06	D-(-)-Ribofuranose			1,42	2,63	1,57	0,60	1,73	0,74
43	18:19	Glucopyranose			2,66	2,38	3,9	1,41	4,61	
44	18:22	α -D-(+)-Talopyranose	72,73		3,09	2,50	3,72	2,7	4,73	
45	18:34	Palmitic acid	4,75	16,83	7,26	6,64	5,06	7,28	13,38	
46	19:13	D-Trehalose			1,18	2,24	2,96	0,98	1,59	
47	19:15	Inositol	3,23	16,49	2,09	0,24		1,61		3,04
48	19:28	Caffeic acid	0,51	1,22	0,44	0,57	0,55	0,38	0,47	0,33

49	19:44	3-Methylglutaric acid	0	0,63	0,34	0,37	0,27	0,21	0,39	0,32
50	19:51	Arachidonic acid	0	0,45	2,18	1,69	1,25	2,29	0,45	2,66
51	19:54	9-Dodecyl-1-ol			0,57	0,39	0,29	0,62		0,67
52	20:00	9,12-Octadecanoic acid		9,62						
53	20:03	9,12-Octadecadienoic acid	1,50	7,37	31,59	27,52	22,21	33,75	26,68	33,25
54	20:06	α -Linolenic acid			16,58	14,89	11,41	17,61	14,38	15,95
55	20:13	L-Rhamnose	0	1,73	0,66	0,78	0,98		0,81	0,61
56	20:17	Stearic acid	0,86	4,31	2,34	2,04	1,91	2,14	2,01	2,18
57	20:36	Cannabidoidy	0,49	4,19	21,80	30,32	37,21	23,40	30,97	26,95
58	20:41	D-Psicofuranose	1,06	3,07						
59	20:48	D-Glucose	0,80	2,60						
60	20:52	Methylsuccinic acid			0,16	0,16	0,25	0,15	0,17	0,18
61	20:55	Altronic acid	0,30	0,72						
62	21:06	2-Keto-d-gluconic acid	0	0,54						
63	21:10	Scyllo-inositol	0	1,89						
64	21:12	2-Deoxyribofuranose			1,16	1,28	1,74	1,00	1,38	1,42
65	21:15	Ethyl- α -D-glucopyranoside	0	1,35						
66	21:20	D-Xylopyranose			0,15		0,20			0,14
67	21:29	DELTA 9-Tetrahydrocannabinol	0	1,46						
68	21:30	DELTA, 8-Tetrahydrocannabinol			2,35	1,79	3,29	1,28	3,57	1,71
69	21:43	Methyl galactoside			0,24	0,21	0,15	0,31	0,21	0,25
70	21:49	α -D-Glucopyranuronic acid	0,29	6,33						
71	21:50	Deoxyglucose			0,93	0,91	0,71	0,86	0,89	0,84
72	21:55	Arachidic acid	0,11	1,24	1,01	0,94	0,89	1,01	1,01	1,14
73	22:04	D-Psicopyranose			0,74	0,67	0,74	0,66	0,70	0,66
74	22:09	Cannabinol	0	0,59	0,43	0,36	0,90	0,27	0,70	0,41
75	22:17	Levoglucosan	0	1,53	0,30	0,39	0,67		0,33	0,45
76	22:32	2-Methoxyestradiol			0,64	0,41	0,88	0,17	0,87	0,73
77	22:56	Milibiose			3,30	3,13	3,83	4,37	1,50	1,23
78	23:05	Sucrose	11,02		6,77	11,10	9,12	5,68	4,88	
79	23:11	D (+)-Cellobiose	0,49			0,85	0,84	0,36	0,59	0,20
80	23:17	Lactose				2,90	4,24		1,56	0,91
81	23:28	Behenic acid			0,99	0,79	0,68	1,19	0,65	1,16
82	23:35	β -Sitosterol	0,88		2,17	5,12	4,62		3,99	1,03
83	24:06:00	D- Fructose	66,5		86,13	73,89	63,89	86,17	69,34	93,5
84	25:21:00	Benzenepropanoic acid				1,31	1,83	1,64	2,65	2,44
85	35:20:00	Dihydroartemisinin	69,62	91,3	22,80	27,32	31,51	19,79	31,16	23,5
86	37:41:00	Scopolin		8,71	60,31	51,02	49,56	64,53	48,62	59,9
87	37:52:00	3- α -Mannobiose			16,89	21,26	18,94	15,69	20,22	16,6

C. Závery

Výsledky dokumentujú, že aplikácia alginitových produktov významne ovplyvňovali zvyšovanie mnohých biologicky aktívnych komponentov.

V prípade kanabidoidov sme zaznamenali v porovnaní s kontrolnými variantmi (0,49 – 21,80) zvýšenie vo všetkých variantoch po aplikácii inovovaných produktov alginitu v rozsahu od 23,40 – 37,21 (plocha píkov).

Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah polyfenolov vo vybraných častiach rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa*)

AQIPS-05-E03

Obsah

A. Metodika experimentu	235
B. Výsledky	237
C. Závery	245

A. Metodika experimentov

1. Cieľ experimentu: Stanovenie zmien v obsahu vybraných biologicky aktívnych komponentov vo vybraných častiach rastliny konopy siatej po aplikácii aktivovanej vody a inovovaných produktov alginitu

2. Riešiteľské pracovisko: Ústav rastlinných a environmentálnych technológií, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU Nitra

3. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Mgr. Olga Grygorieva, PhD., Mgr. Olena Vergun, PhD.

4. Experimenty – variant

a) Experimenty – Trenčín (T)

Hodnotené časti rastlín: K – kvetenstvo; L – listy; S- stonka;

Variant TA variant bez tlakovanej vody TB variant s tlakovanou vodou

Rastlina V11 V12 V13 V14 V15 V11 V12 V13 V14 V15

b) Experimenty Piešťany

Kontrola - Rastliny hnojené štandardne farmárom / bez aplikácie prípravkov

V1 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list

V2 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 30g/liter postrekom na list

V3 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 60g/liter postrekom na list

5. Metodiky stanovenia testovaných komponentov

Obsah polyfenolov, mg GAE/g

Celkový obsah extraktov polyfenolov sa merala metódou Singletona a Rossiho (1965) s použitím Folin-Chiocalteuovho činidla. 0,1 ml každého extraktu vzorky sa zmiešalo s 0,1 ml Folin-Chiocalteuovho činidla, 1 ml 20 % (w/v) uhličitanu sodného a 8,8 ml destilovanej vody. Po 30 min. v tme sa merala absorbancia pri 700 nm pomocou spektrofotometra Jenway (6405 UV/Vis, Anglicko). Ako štandard bola použitá kyselina gálová (25–250 mg/l, $R^2=0,996$) a výsledky boli vyjadrené v mg/g ekvivalentoch kyseliny gálovej.

Obsah fenolových kyselín, mg CAE/g

Stanovenie celkového obsahu fenolových kyselín v extraktoch bolo uskutočnené metódou Farmakopea Polska (1999). 0,5 ml extraktu vzorky sa zmiešalo s 0,5 ml 0,5 M kyseliny chlorovodíkovej, 0,5 ml Arnova činidla, 0,5 ml 1 M hydroxidu sodného (w/v) a 0,5 ml destilovanej vody. Absorbancia pri 490 nm sa merala pomocou

spektrofotometra Jenway (6405 UV/Vis, Anglicko). Kyselina kávoová (1–200 mg/l, $R^2=0,999$) a výsledky boli vyjadrené v mg/g ekvivalentoch kyseliny kábovej.

Obsah flavonoidov, mg QE/g

Celkový obsah flavonoidov (TFC) Stanovenie celkového obsahu flavonoidov sa uskutočnilo podľa postupu, ktorý opísali Shafii et al. (2017). 0,5 ml extraktu vzorky sa zmiešalo s 0,1 ml 10 % (w/v) etanolového roztoku chloridu hlinitého, 0,1 ml 1 M octanu sodného a 4,3 ml destilovanej vody. Po 30 min. v tme sa merala absorbancia pri 415 nm pomocou spektrofotometra Jenway (6405 UV/Vis, Anglicko). Kvercetín (0,01–0,5 mg/l; $R^2 = 0,997$) a výsledky boli vyjadrené v mg/g ekvivalentoch kvercetínu.

Antioxidačná aktivita stanovená metódou DPPH

Antiradikálová aktivita rastlinnej biomasy bola stanovená v etanolových extraktoch. Vzorky 1 g v 25 ml 96% etanolu sa miešali 12 hodín a po filtrácii vzoriek sa stanovila antiradikálová aktivita. V rámci antiradikálovej aktivity (schopnosť eliminovať voľné radikály) bola testovaná schopnosť rastlín odstraňovať DPPH• radikály (2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl) metódami Brand-Williamsa et al. (1995). Absorbancia pri 515 nm bola registrovaná v pravidelných časových intervaloch až do dosiahnutia reakčnej rovnováhy – pomocou spektrofotometra GENESYS 20 Vis (Thermo Fisher Scientific Inc., USA). Najprv sa merala absorbancia DPPH• (Sigma Aldrich, USA) bez antioxidačnej látky (kontrola). Inhibícia DPPH• radikálov bola vypočítaná v percentách voľných DPPH• radikálov vo vzorkách použitím metódy Von Gadowa et al. (1997):

$$\% \text{ Inh} = (A_0 - A_1)/A_0 \cdot 100$$

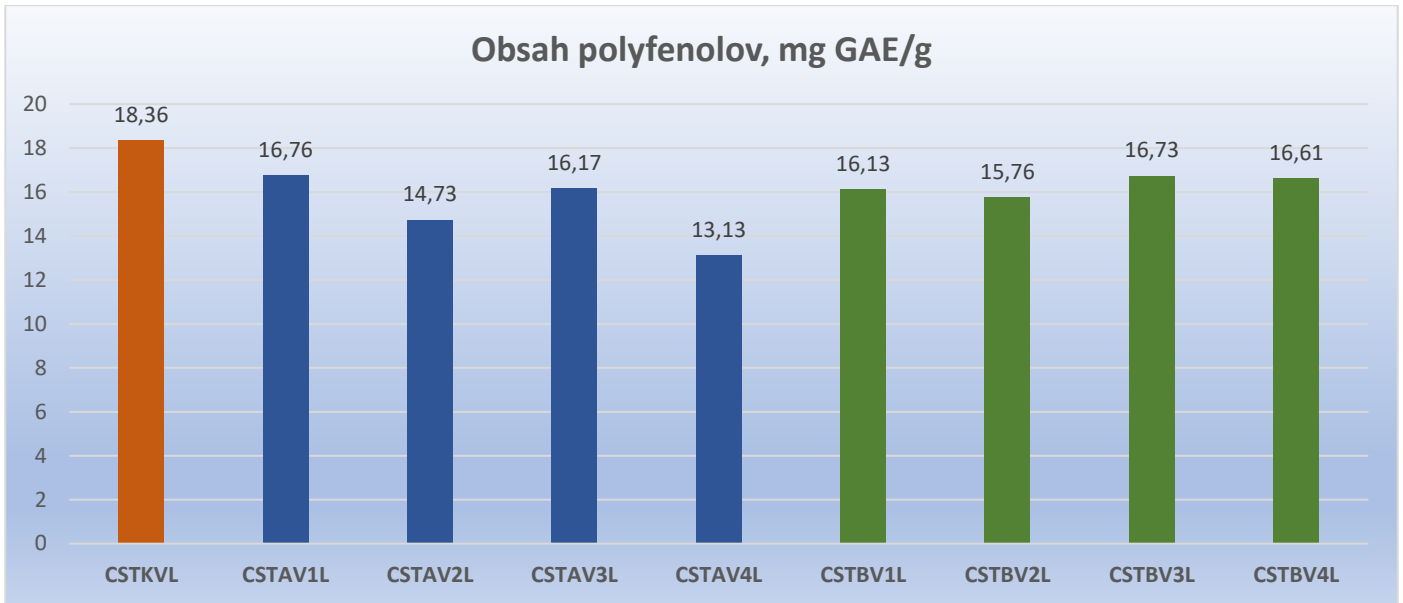
kde: A_0 je absorbancia kontroly v čase $t = 0$ min (DPPH• roztok),

A_1 je absorbancia antioxidantu v čase t (min), výsledky sú v % inhibície DPPH radikálov.

Antioxidačná aktivita stanovená metódou TE/g

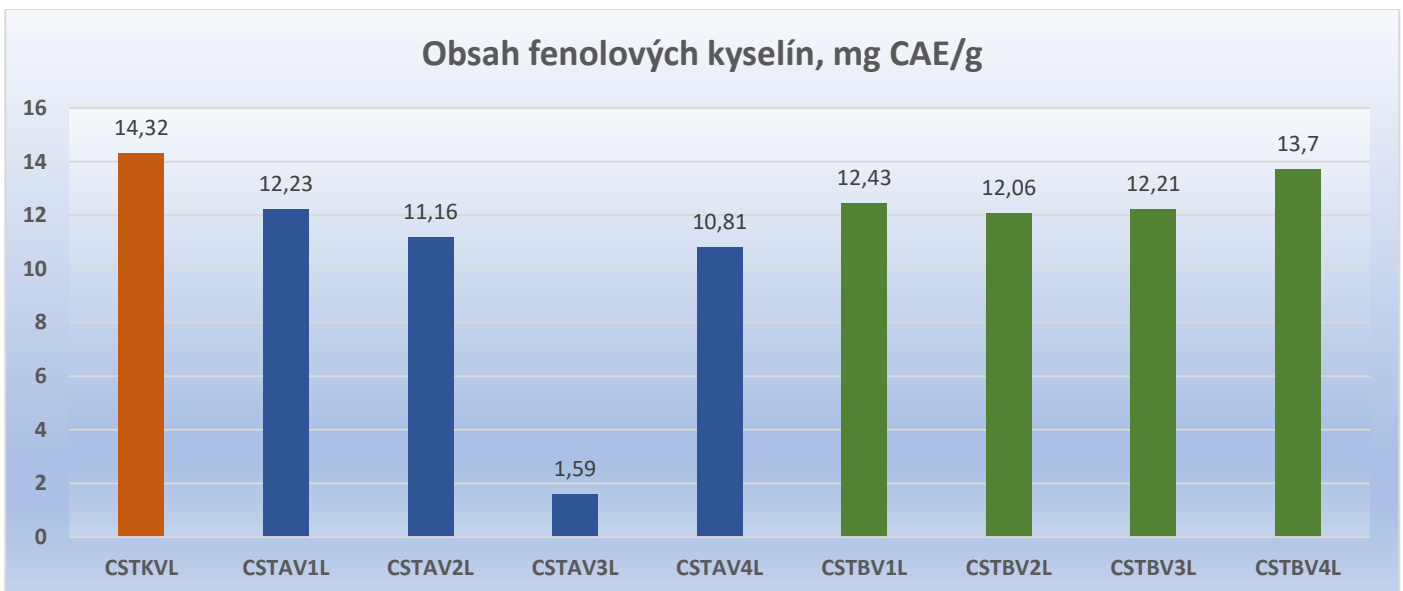
Test zachytávania radikálov DPPH (DPPH) Aktivita zachytávania radikálov vzoriek sa merala pomocou 2,2-difenyl-1-pikrylhydrazylu (DPPH) (Sánchez-Moreno et al., 1998). Extrakty (0,5 ml) sa zmiešali s 3,6 ml radikálového roztoku (0,025 g DPPH v 100 ml etanolu). Absorbancia extraktu vzorky bola stanovená pomocou spektrofotometra Jenway (6405 UV/Vis, Anglicko) pri 515 nm. Ako štandard bol použitý trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetrametylchroman-2-karboxylová kyselina) (10–100 mg/l; $R^2 = 0,988$) a výsledky boli vyjadrené v mg/g ekvivalentoch Troloxu.

B. Výsledky



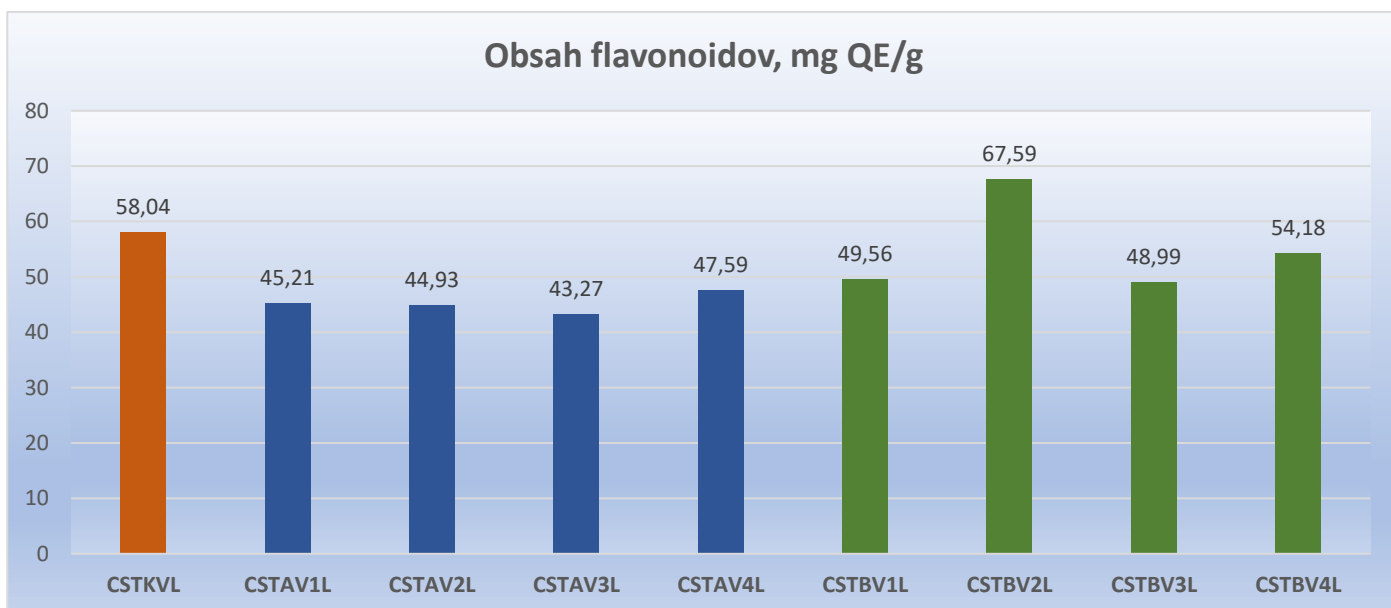
Obrázok 1 Porovnanie aplikácie produktov alginitu (V1 – V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na biosyntézu celkového obsahu polyfenolov (mg GAE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali nižší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 1).



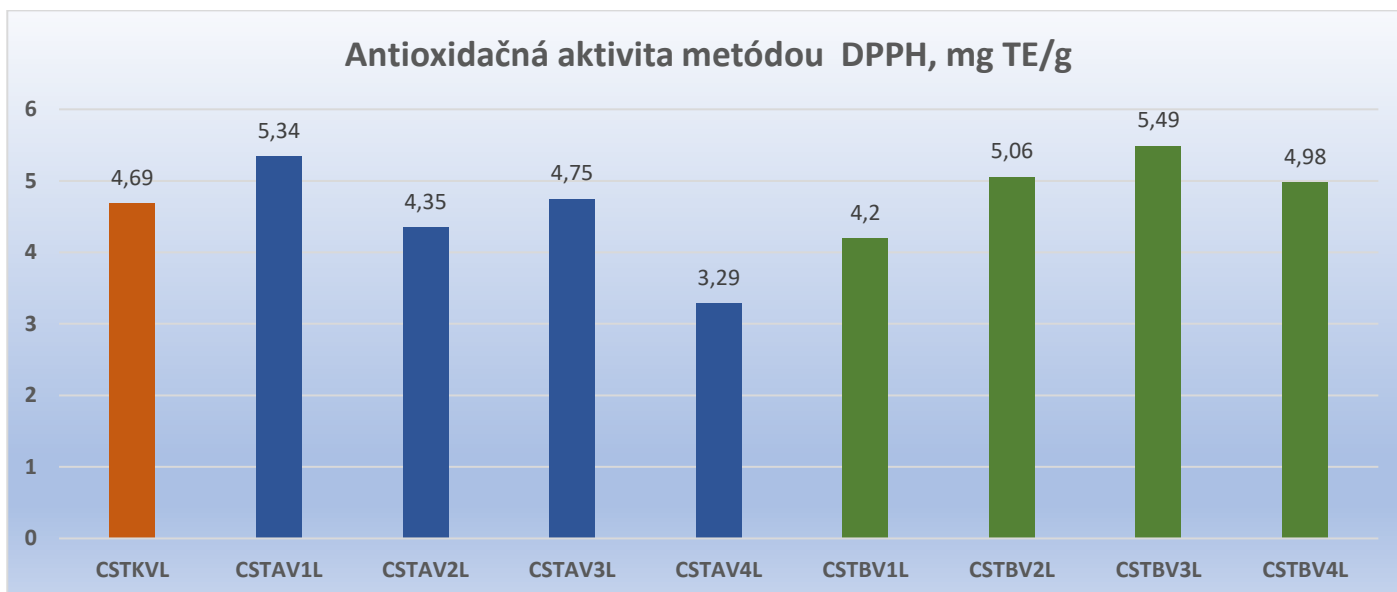
Obrázok 2 Porovnanie aplikácie produktov alginitu (V1 – V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na biosyntézu celkového obsahu fenolových kyselín (mg CAE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali nižší obsah fenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 2).



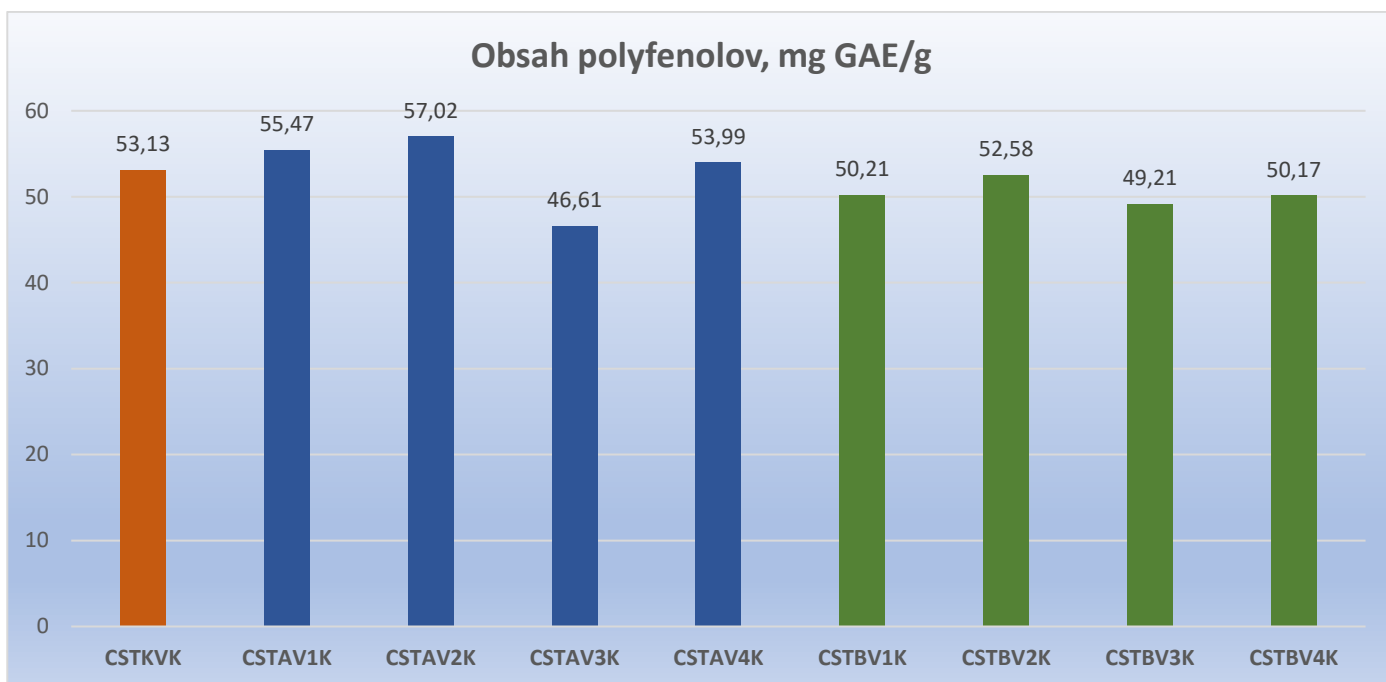
Obrázok 3 Porovnanie aplikácie produktov alginitu (V1 – V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na biosyntézu celkového obsahu flavonoidov (mg QE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali nižší obsah flavonoidov v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 3) okrem variantu po aplikácii aktivovanej vody a produktov alginitu (BV2).



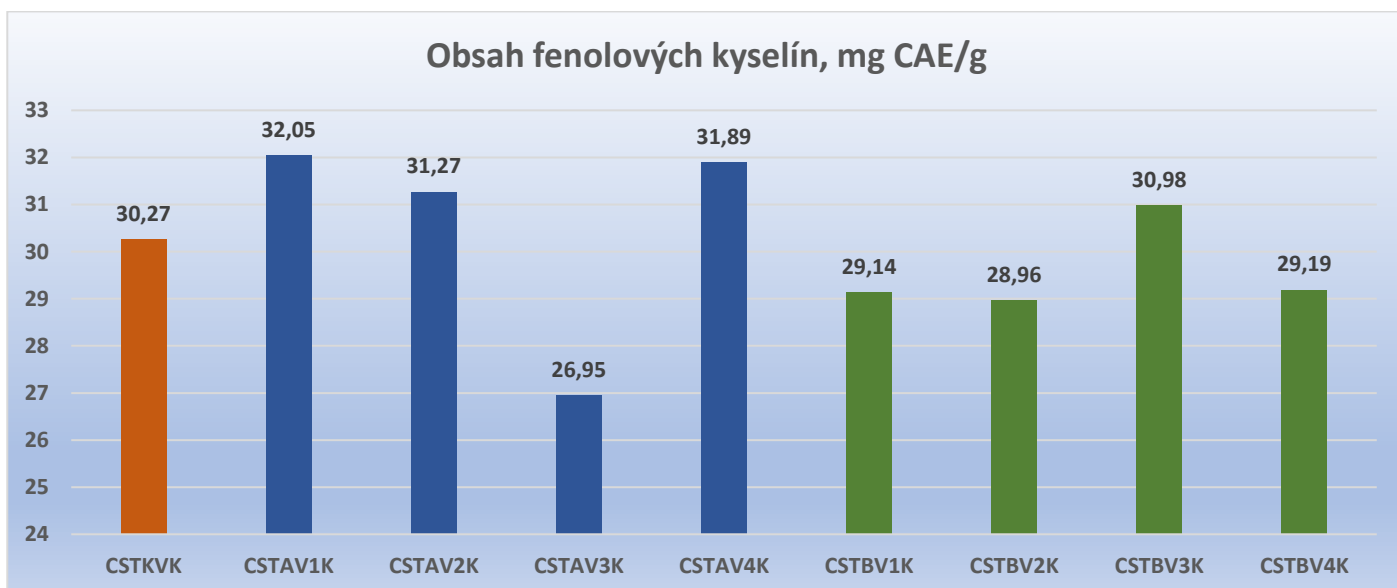
Obrázok 4 Porovnanie aplikácie produktov alginitu (V1 - V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na antioxidačnú aktivitu (metódou DPPH v mg TE/g) TE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 4) prevažne vo variantoch po aplikácii aktivovanej vody a produktov alginitu (BV2, BV3 a BV4) a vo variante V1 bez aktivovanej vody.



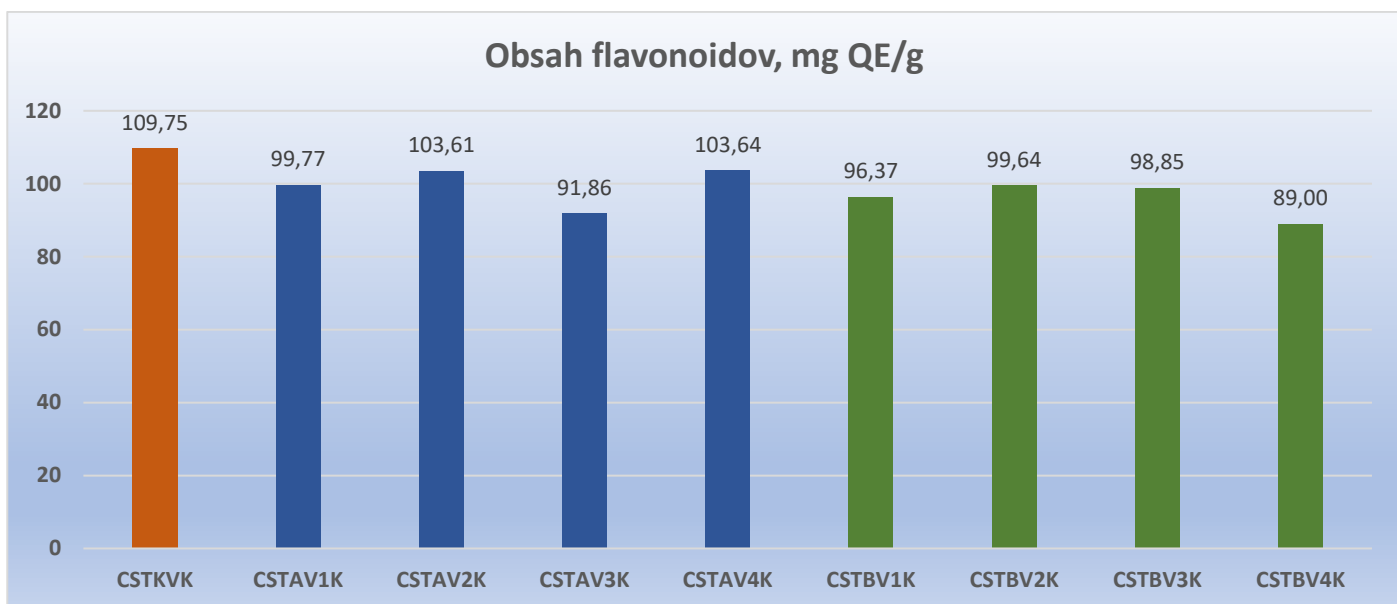
Obrázok 5 Porovnanie aplikácie produktov alginítu (V1 – V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na biosyntézu celkového obsahu polyfenolov (mg GAE/g suchej hmoty) v kvetenstvách konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali vyšší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 5) vo variantoch bez aplikácií aktivovanej vody a produktov alginítu (AV1, AV2 a AV4).



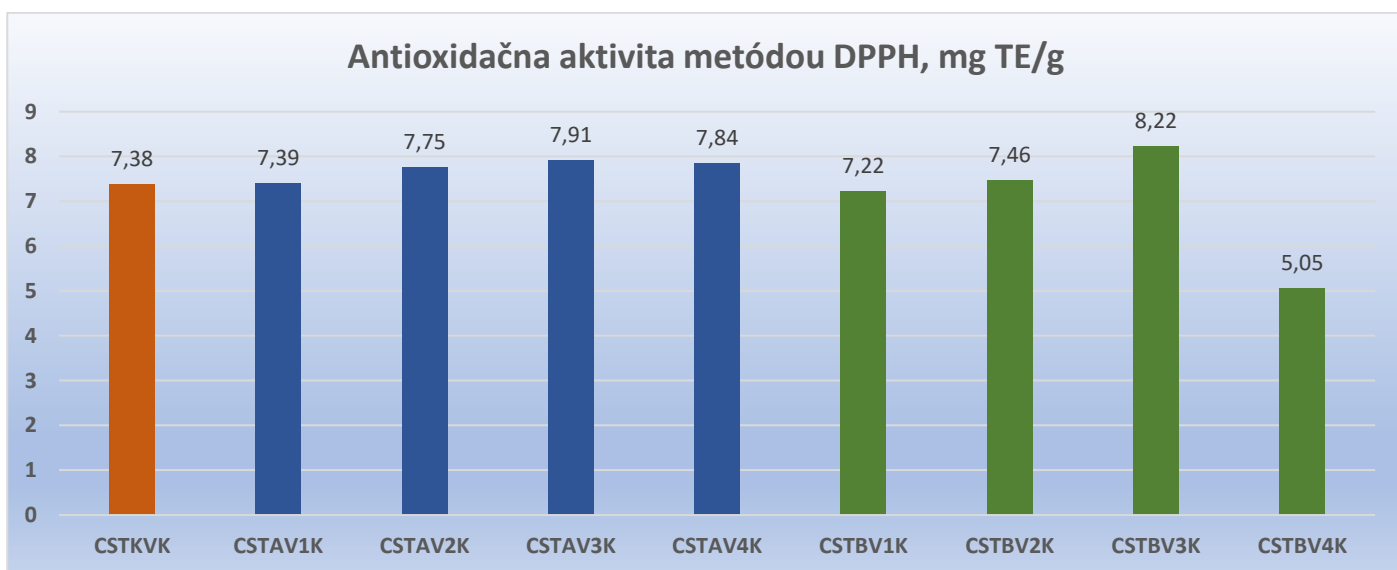
Obrázok 6 Porovnanie aplikácie produktov alginítu (V1 – V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na biosyntézu celkového obsahu fenolových kyselín (mg CAE/g suchej hmoty) v kvetenstvách konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali vyšší obsah fenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 6) vo variantoch bez aplikácií aktivovanej vody a produktov alginítu (AV1, AV2 a AV4).



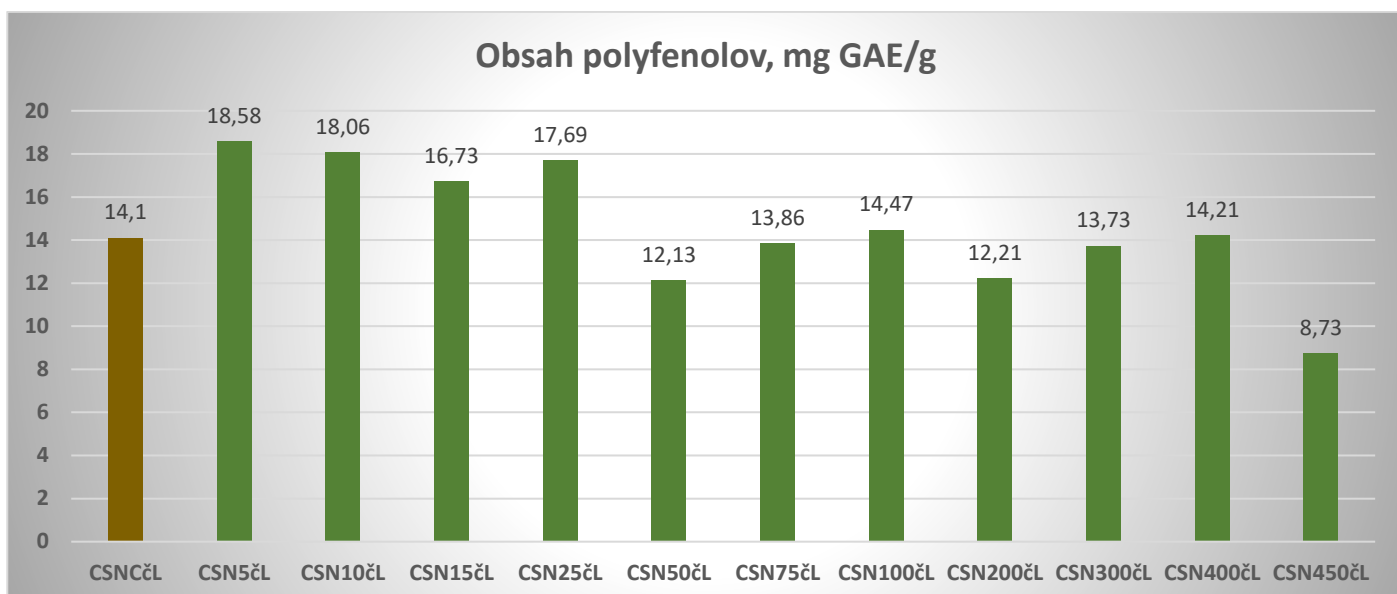
Obrázok 7 Porovnanie aplikácie produktov alginitu (V1 – V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na biosyntézu celkového obsahu flavonoidov (mg QE/g suchej hmoty) v kvetenstvách konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali nižší obsah flavonoidov v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 7).



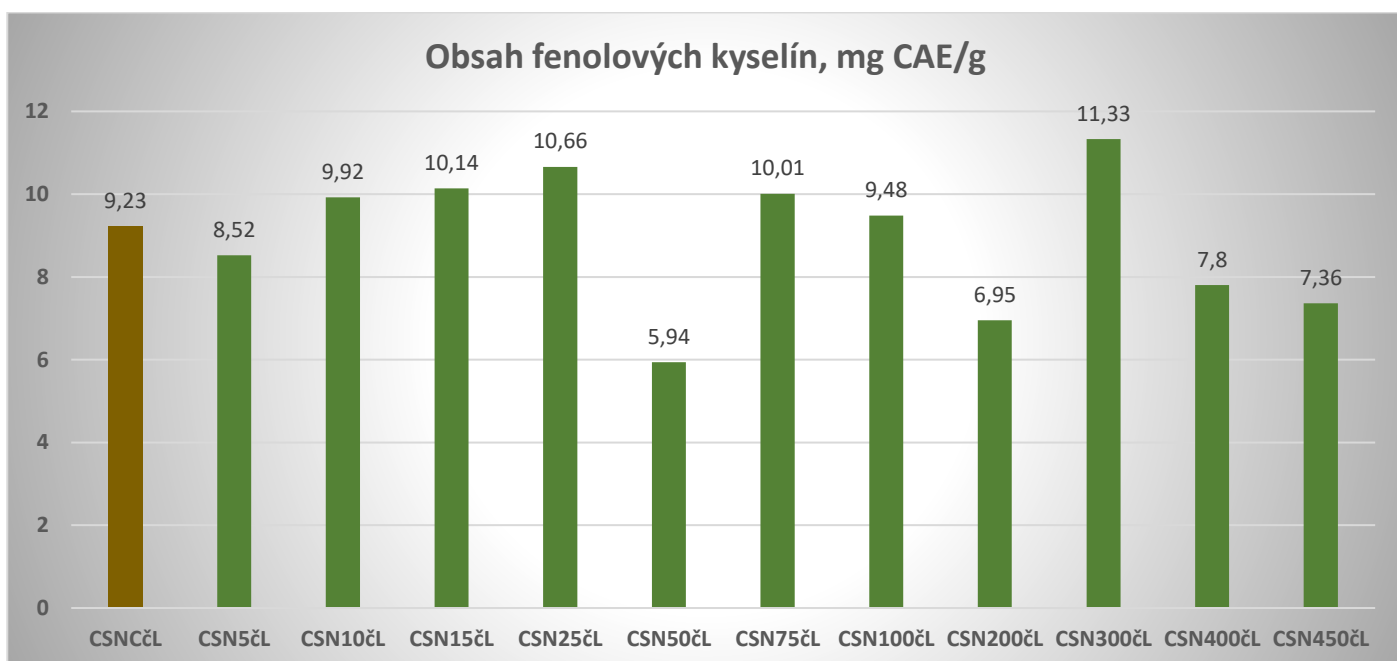
Obrázok 8 Porovnanie aplikácie produktov alginitu (V1 - V4) s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom (B variant) na antioxidačnú aktivitu (metódou DPPH v mg TE/g) TE/g suchej hmoty) v kvetenstvách konopy siatej (*Cannabis sativa*) v porovnaní s kontrolným variantom (A variant) na stanovišti Trenčianske Jastrabie (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 8) vo všetkých variantoch bez aplikácií aktivovanej vody a vo variantoch s aplikáciou aktivovanej vody a produktov alginitu (BV2 a BV3).



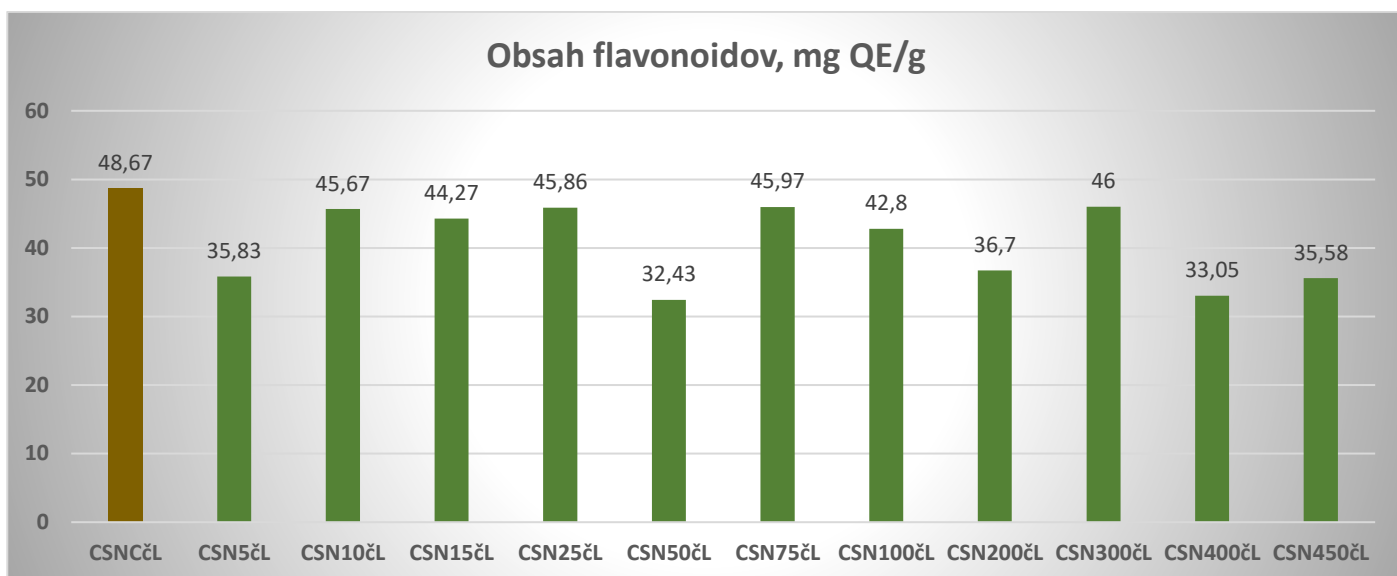
Obrázok 9 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievajúcich pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na biosyntézu celkového obsahu polyfenolov (mg GAE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) na stanovišti Nitra (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyšší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 9) pri aplikácií aktivovanej vody tlakom 5Pa, 10Pa, 15Pa, 25Pa.



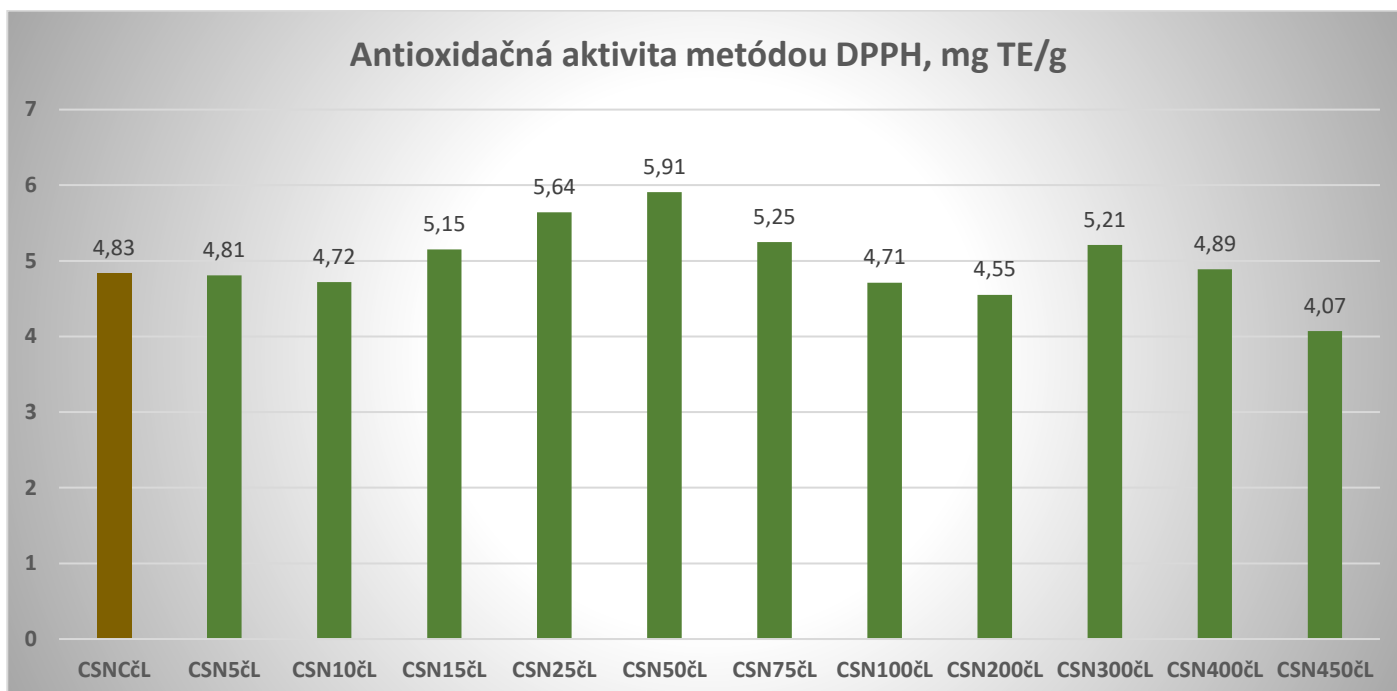
Obrázok 10 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievajúcich pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na biosyntézu celkového obsahu fenolových kyselín (mg CAE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) na stanovišti Nitra (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyšší obsah fenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 10) pri aplikácií aktivovanej vody tlakom 10Pa, 15Pa, 25Pa, 75Pa a 300Pa.



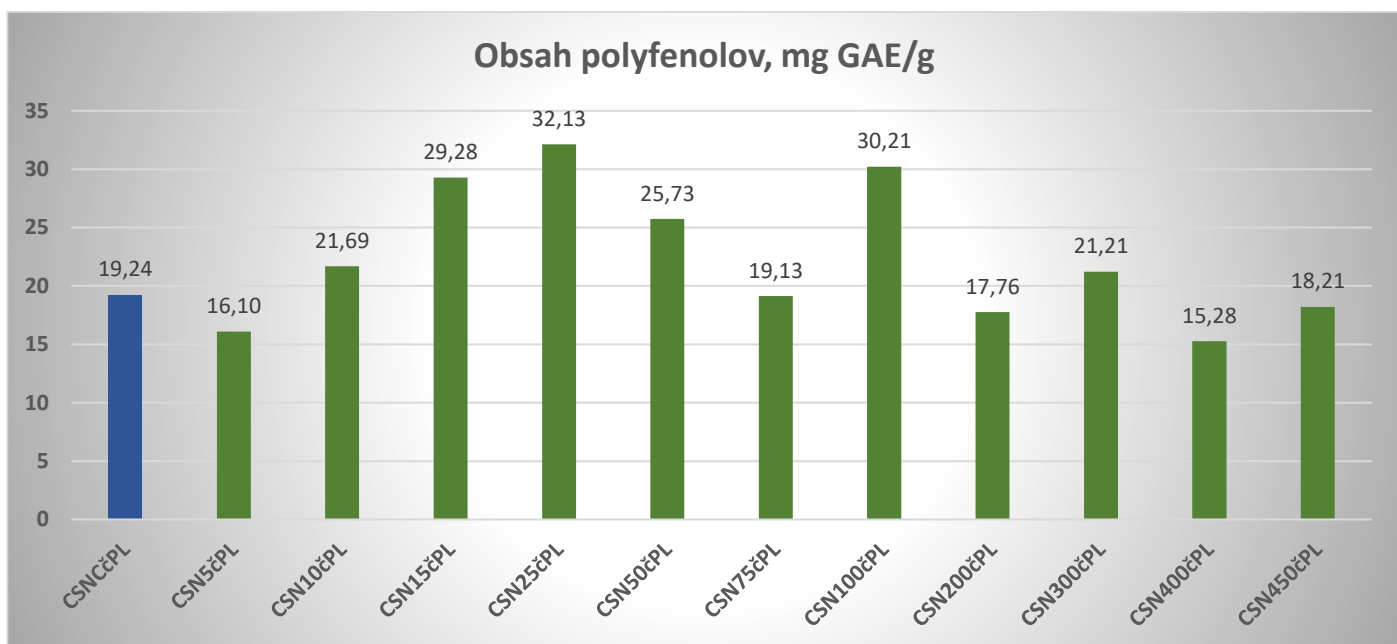
Obrázok 11 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievanej pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na biosyntézu celkového obsahu flavonoidov (mg QE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) na stanovišti Nitra (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali nižší obsah flavonoidov po aplikácii rôznych tlakov aktivovanej vody v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 11).



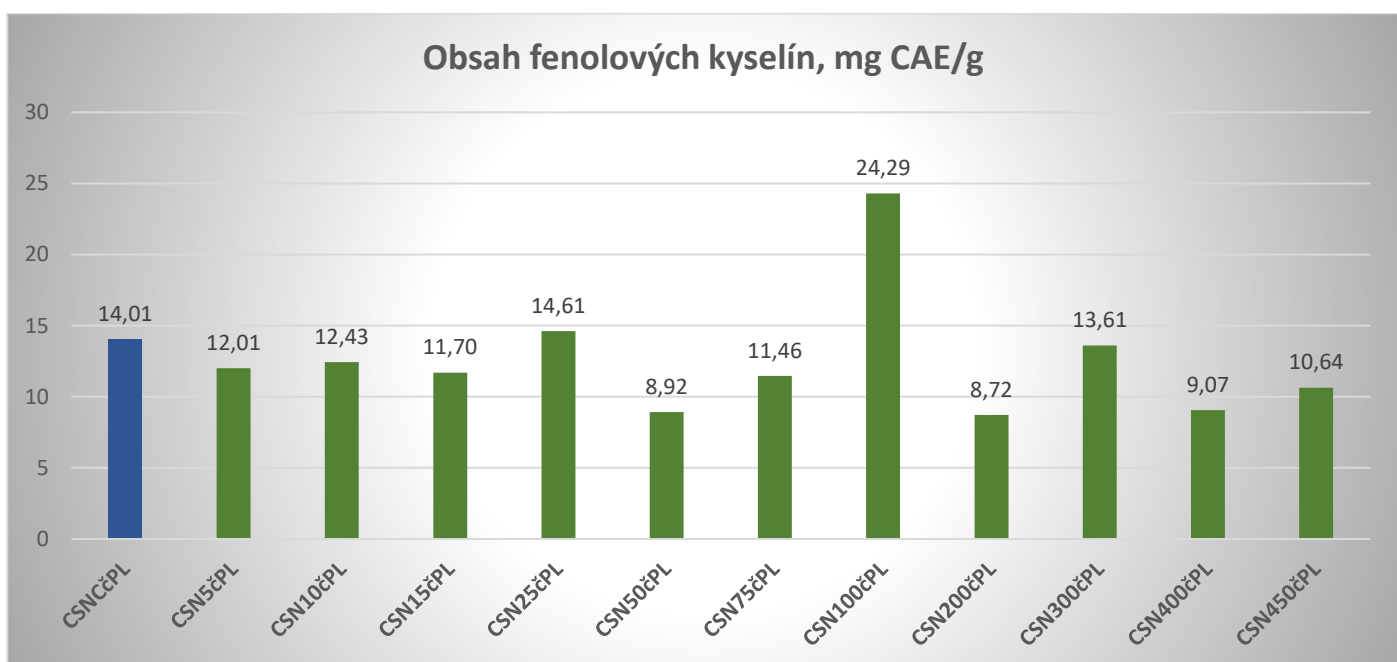
Obrázok 12 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievanej pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na antioxidačnú aktivitu metódou DPPH (mg TE/g suchej hmoty) v listoch konopy siatej (*Cannabis sativa*) na stanovišti Nitra (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 12) pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 15Pa, 25Pa, 50Pa, 75Pa a 300Pa.



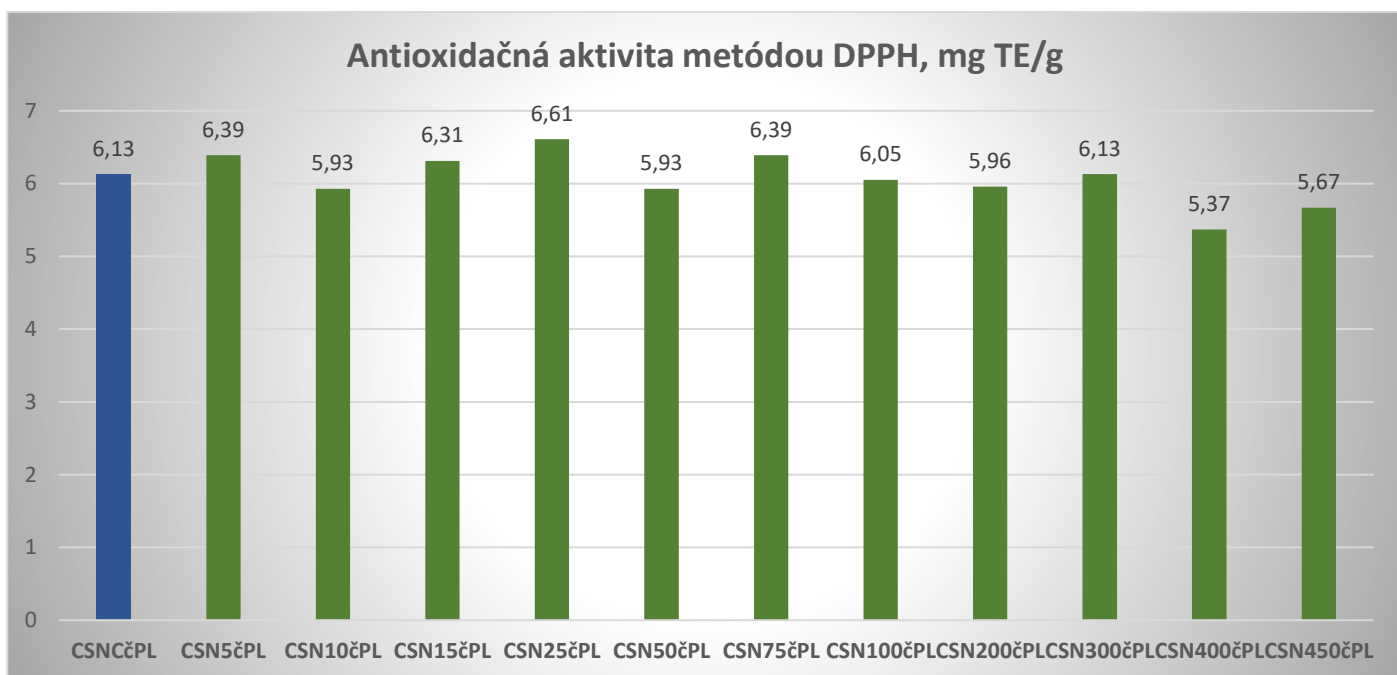
Obrázok 13 Porovnanie variantov konopy sietej pestovanej v črepníkoch zalievajúcich pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na biosyntézu celkového obsahu polyfenolov (mg GAE/g suchej hmoty) v plevách konopy sietej (*Cannabis sativa*) na stanovišti Nitra (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách pliev sme zaznamenali vyšší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 13) pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 10Pa, 15Pa, 25Pa, 50Pa, 100Pa a 300Pa.



Obrázok 14 Porovnanie variantov konopy sietej pestovanej v črepníkoch zalievajúcich pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na biosyntézu celkového obsahu fenolových kyselín (mg CAE/g suchej hmoty) v plevách konopy sietej (*Cannabis sativa*) na stanovišti Nitra (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách pliev sme zaznamenali výrazne vyšší obsah fenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 14) pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 100Pa.



Obrázok 15 Porovnanie variantov konopy siatej pestovanej v črepníkoch zalievanej pri rôznych tlakoch aktivovanej vody IPS systémom na antioxidačnú aktivitu metódou DPPH (mg TE/g suchej hmoty) v plevách konopy siatej (*Cannabis sativa*) na stanovišti Nitra (2021)

Z výsledkov vyplýva, že v testovaných vzorkách pliev sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom (Obrázok 15) pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 5Pa, 15Pa, 25Pa a 75Pa.

C. Závěry

1. V testovaných vzorkách listov sme zaznamenali nižší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom.
2. V testovaných vzorkách listov sme zaznamenali nižší obsah polyfenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom okrem variantu po aplikácii aktivovanej vody a produktov alginitu (BV2).
3. V testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyšší obsah flavonoidov v porovnaní s kontrolným variantom prevažne vo variantoch po aplikácii aktivovanej vody a produktov alginitu (BV2, BV3 a BV4) a vo variante V1 bez aktivovanej vody.
4. V testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom vo variantoch bez aplikácii aktivovanej vody a produktov alginitu (AV1, AV2 a AV4).
5. V testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali vyšší obsah fenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom vo variantoch bez aplikácii aktivovanej vody a produktov alginitu (AV1, AV2 a AV4).
6. V testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali nižší obsah flavonoidov v porovnaní s kontrolným variantom.
7. V testovaných vzorkách kvetenstiev sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom vo všetkých variantoch bez aplikácii aktivovanej vody a vo variantoch s aplikáciou aktivovanej vody a produktov alginitu (BV2 a BV3).
8. V testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyšší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 5Pa, 10Pa, 15Pa, 25Pa.
9. V testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyšší obsah fenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 10Pa, 15Pa, 25Pa, 75Pa a 300Pa.
10. V testovaných vzorkách listov sme zaznamenali nižší obsah flavonoidov po aplikácii rôznych tlakov aktivovanej vody v porovnaní s kontrolným variantom.
11. V testovaných vzorkách listov sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 15Pa, 25Pa, 50Pa, 75Pa a 300Pa.
12. V testovaných vzorkách pliev sme zaznamenali vyšší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 10Pa, 15Pa, 25Pa, 50Pa, 100Pa a 300Pa.
13. V testovaných vzorkách pliev sme zaznamenali výrazne vyšší obsah fenolových kyselín v porovnaní s kontrolným variantom pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 100Pa.
14. V testovaných vzorkách pliev sme zaznamenali vyššiu antioxidačnú aktivitu v porovnaní s kontrolným variantom pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 5Pa, 15Pa, 25Pa a 75Pa.

AQIPS-06

Vplyv aplikácie vytvorených produktov alginitu na produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa*) v poľných podmienkach

Vplyv aplikácie vytvorených produktov alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa*) AQIPS-06-E01

Obsah

A. Metodika experimentu	246
B. Výsledky	247
C. Závery	255

A. Metodika experimentu

1. **Cieľ:**
2. **Lokalita:** Piešťany
3. **Forma pokusov:** poľný
4. **Založenie experimentu Ukončenie experimentu:** 19.4.2021
5. **Aplikované produkty alginitu:** UZA 20g/liter, UZA 30g/liter a UZA 60 g/liter)
6. **Počet pokusných variantov:** 4 (K + 3 varianty ošetrenia v troch opakovaníach)
7. **Metodika:** Typ pokusu – mikroparcelkový pokus – náhodne vybrané parcelky v produkčnom poraste (2 rady – dĺžka 4 metre) pre každý testovaný variant v 3 opakovaníach.
8. **Ošetrenia realizované 2 x počas vegetácie** - po zapojení porastu (výška rastlín cca50 cm) a po odkvitnutí rastlín).
9. **Hodnotené znaky počas vegetácie (na poraste):** vzchádzanie (dátum), začiatok kvitnutia (dátum), technologická zrelosť (dátum), počet rastlín na jednotku plochy pri zbere, počet samičích rastlín v poraste.
10. **Testovaná odroda:** Finola,
11. **Opis variantov a ich označenie:**
Kontrola - Rastliny hnojené štandardne farmárom / bez aplikácie prípravkov
V1 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list
V2 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 30g/liter postrekom na list
V3 - Rastliny ošetrené 2x suspenzným roztokom 60g/liter postrekom na list
12. **Riešitelia:** Ing. Marián Miko, CSc., Ing. Jana Šimková; Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD., Ing. Ľubomír Pastucha, Eva Chovancová; Alexej Oravec, Gabriela Szabóová, E. Kovárová, Ing. B. Kováčová

B. Výsledky

Tabuľka 1 Štatistická charakteristika hodnotených rastlinných častí z konopy siatej (*Cannabis sativa*) odroda Finola dopestovanej v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021 po aplikácii inovovaných produktov alginitu – **Kontrolný variant**

Kontrola	Hmotnosť rastliny (g)	Výška rastliny (cm)	Počet kvetných práslenov	Dĺžka kvetnej stonky (cm)	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti (g)
n	26	26	26	26	26	26
min	15,04	26	15	26	26	3,67
max	45,73	136	28	80	1641	10,63
x - priemer	26,81	109,62	20,38	58,69	995,92	5,48
s	7,02	11,13	3,68	12,02	311,03	1,68
s_x	1,38	2,18	0,72	2,36	61,00	0,33
V%	26,19	10,15	18,04	20,48	31,23	30,58

Tabuľka 2 Korelačná analýza závislosti medzi hodnotenými znakmi rastlinných častí konopy siatej (*Cannabis sativa*) metódou Pearsona – **Kontrolný variant**

Štatistické ukazovatele	Hmotnosť rastliny (g)	Výška rastliny (cm)	Počet kvetných práslenov	Dĺžka kvetnej stonky (cm)	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti (g)
Hmotnosť rastliny (g)	1					
Výška rastliny (cm)	0,68	1				
Počet kvetných práslenov	0,54	0,63	1			
Dĺžka kvetnej stonky (cm)	0,52	0,52	0,58	1		
Počet semien	0,49	0,13	0,37	-0,07	1	
Hmotnosť plevovej časti (g)	0,62	0,32	0,43	-0,01	0,73	1
Hmotnosť semien (g)	0,40	-0,07	0,31	-0,10	0,93	0,74

Tabuľka 3 Štatistická charakteristika hodnotených rastlinných častí z konopy siatej (*Cannabis sativa*) odroda Finola dopestovanej v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021 po aplikácii inovovaných produktov alginitu – **Variant 1**

Štatistické ukazovatele	Hmotnosť rastliny (g)	Výška rastliny (cm)	Počet kvetných práslenov	Dĺžka kvetnej stonky (cm)	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti (g)
n	26	26	26	26	26	26
min	13,55	26	14	26	26	2,26
max	52,44	156	48	110	1500	10,45
x - priemer	26,07	117,81	22,77	58,65	847,85	5,23
s	10,54	14,55	9,10	20,37	306,52	2,39
s_x	2,07	2,85	1,78	3,99	60,11	0,47
V%	40,42	12,35	39,97	34,73	36,15	45,74

Tabuľka 4 Korelačná analýza závislosti medzi hodnotenými znakmi rastlinných častí konopy siatej (*Cannabis sativa*) metódou Pearsona – Variant 1

Variant 1	Hmotnosť rastliny	Výška rastliny	Počet kvetných práslenov	Dĺžka kvetnej stonky	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti
Hmotnosť rastliny (g)	1					
Výška rastliny (cm)	0,73	1				
Počet kvetných práslenov	0,41	0,56	1			
Dĺžka kvetnej stonky (cm)	0,64	0,48	0,32	1		
Počet semien	0,64	0,35	0,41	0,35	1	
Hmotnosť plevovej časti (g)	0,43	0,32	0,49	0,14	0,79	1
Hmotnosť semien (g)	0,73	0,49	0,48	0,32	0,96	0,80

Tabuľka 5 Štatistická charakteristika hodnotených rastlinných častí z konopy siatej (*Cannabis sativa*) odroda Finola dopestovanej v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021 po aplikácii inovovaných produktov alginitu – Variant 2

Variant 2	Hmotnosť rastliny	Výška rastliny	Počet kvetných práslenov	Dĺžka kvetnej stonky	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti
n	26	26	26	26	26	26
min	18,12	26	15	26	26	3,02
max	57,89	150	38	98	1848	8,75
x - priemer	28,64	124,46	24,46	63,73	909,73	4,98
s	9,00	12,26	6,35	17,44	324,27	1,33
s _x	1,77	2,40	1,25	3,42	63,59	0,26
V%	31,43	9,85	25,96	27,37	35,64	26,73

Tabuľka 6 Korelačná analýza závislosti medzi hodnotenými znakmi rastlinných častí konopy siatej (*Cannabis sativa*) metódou Pearsona – Variant 2

Variant 2	Hmotnosť rastliny	Výška rastliny	Počet kvetných práslenov	Dĺžka kvetnej stonky	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti
Hmotnosť rastliny (g)	1					
Výška rastliny (cm)	0,73	1				
Počet kvetných práslenov	0,41	0,56	1			
Dĺžka kvetnej stonky (cm)	0,64	0,48	0,32	1		
Počet semien	0,64	0,35	0,41	0,35	1	
Hmotnosť plevovej časti (g)	0,43	0,32	0,49	0,14	0,79	1
Hmotnosť semien (g)	0,73	0,49	0,48	0,32	0,96	0,80

Tabuľka 7 Štatistická charakteristika hodnotených rastlinných častí z konopy siatej (*Cannabis sativa*) odroda Finola dopestovanej v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021 po aplikácii inovovaných produktov alginitu – Variant 3

Variant 3	Hmotnosť rastliny	Výška rastliny	Počet kvetných praslenov	Dĺžka kvetnej stonky	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti
n	26	26	26	26	26	26
min	13,12	26	10	26	26	1
max	79,95	170	38	133	2210	10,65
x - priemer	32,78	125,00	24,62	66,00	1112,23	5,36
s	18,09	19,90	7,98	22,84	586,16	2,87
S_x	3,55	3,90	1,57	4,48	114,96	0,56
V%	55,19	15,92	32,42	34,61	52,70	53,56

Tabuľka 8 Korelačná analýza závislosti medzi hodnotenými znakmi rastlinných častí konopy siatej (*Cannabis sativa*) metódou Pearsona – Variant 3

Variant 3	Hmotnosť rastliny	Výška rastliny	Počet kvetných praslenov	Dĺžka kvetnej stonky	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti
Hmotnosť rastliny (g)	1					
Výška rastliny (cm)	0,88	1				
Počet kvetných praslenov	0,73	0,81	1			
Dĺžka kvetnej stonky (cm)	0,71	0,76	0,77	1		
Počet semien	0,84	0,72	0,65	0,68	1	
Hmotnosť plevovej časti (g)	0,81	0,70	0,69	0,76	0,92	1
Hmotnosť semien (g)	0,95	0,81	0,71	0,70	0,95	0,90

Tabuľka 9 Štatistická charakteristika hodnotených rastlinných častí z konopy siatej (*Cannabis sativa*) odroda Finola dopestovanej v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021 po aplikácii inovovaných produktov alginitu - za všetky varianty

Variant	Hmotnosť rastliny	výška rastliny	počet kvetných praslenov	dĺžka kvetnej stonky	počet semien	hmotnosť plevovej časti	hmotnosť semien
Kontrola	26,81	109,62	20,38	58,69	995,92	5,48	9,96
Variant 1	26,07	117,81	22,77	58,65	847,85	5,23	8,97
Variant 2	28,64	124,46	24,46	63,73	909,73	4,98	9,28
Variant 3	32,78	125,00	24,62	66,00	1112,23	5,36	11,46
n	104	104	104	104	104	104	104
min	26,07	109,62	20,38	58,65	847,85	4,98	8,97
max	32,78	125,00	24,62	66,00	1112,23	5,48	11,46
x - priemer	28,58	119,22	23,06	61,77	966,43	5,26	9,92
s	3,01	7,19	1,97	3,69	114,61	0,21	1,11
S_x	1,50	3,60	0,98	1,85	57,30	0,11	0,56
V%	10,52	6,03	8,54	5,98	11,86	4,04	11,20

Tabuľka 10 Korelačná analýza závislosti medzi hodnotenými znakmi rastlinných častí konopy siatej (*Cannabis sativa*) metódou Pearsona - za všetky varianty

Testované znaky na rastlinách	Hmotnosť rastliny	Výška rastliny	Počet kvetných praslenov	Dĺžka kvetnej stonky	Počet semien	Hmotnosť plevovej časti
Hmotnosť rastliny (g)	1					
Výška rastliny (cm)	0,70	1				
Počet kvetných praslenov	0,68	1,00	1			
Dĺžka kvetnej stonky (cm)	0,94	0,86	0,85	1		
Počet semien	0,83	0,17	0,15	0,62	1	
Hmotnosť plevovej časti (g)	0,05	-0,64	-0,64	-0,29	0,55	1
Hmotnosť semien (g)	0,88	0,27	0,25	0,66	0,98	0,52

Tabuľka 11 Analýza rozptylu pre determináciu aplikovaných účinkov inovovaných produktov alginitu na hmotnosť rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) – odroda Finola dopestovaných v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021

Efekt	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	p	Varianty	Priemer	1	2
						Variant 1	25,66	****	
Abs. člen	85108,70	1	85108,70	599,70	0,0000	Kontrola	26,80	****	****
Varianty	768,95	3	256,32	1,8061	0,1508	Variant 2	28,64	****	****
Chyba	14333,77	101	141,92			Variant 3	32,78		****

LSD test, Homogénne skupiny pre alfa = 0,0500, Chyba: meziskupinový priemerný štvorec = 141,92, sv = 101,00

Záver: Rastliny konopy siatej ošetrené 2x suspenzným roztokom 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili hmotnosť rastlín v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrených 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) sa znížila hmotnosť rastlín v porovnaní s kontrolným variantom (Tabuľka 11, Obrázok 1).

Tabuľka 12 Analýza rozptylu pre determináciu aplikovaných účinkov inovovaných produktov alginitu na výšku rastlín (cm) konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) – odroda Finola dopestovaných v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021

Efekt	Súčet(štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	p	Varianty	Priemer	1	2
						Kontrola	109,61		****
Abs. člen	1490229	1	1490229	6809,516	0,000000	Variant 1	117,51	****	****
Varianty	4059	3	1353	6,182	0,000671	Variant 2	124,46	****	
Chyba	22103	101	219			Variant 3	125,00	****	

LSD test, Homogénne skupiny pre alfa = 0,0500, Chyba: meziskupinový priemerný štvorec = 218,85, sv = 101,00

Záver: Rastliny konopy siatej ošetrené 2x suspenzným roztokom 20g/liter (variant 1), 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili výšku rastlín (cm) v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu), čo dokumentujú výsledky tabuľky 12 a obrázok 2.

Tabuľka 13 Analýza rozptylu pre determináciu aplikovaných účinkov inovovaných produktov alginitu na počet kvetných praslénov konopy satej (*Cannabis sativa* L.) – odroda Finola dopestovaných v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021

Efekt	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	p	Varianty	Priemer	1	2
						Kontrola	20,38462		****
Abs. člen	55372,08	1	55372,08	1096,307	0,000000	Variant 1	22,40741	****	****
Varianty	310,56	3	103,52	2,050	0,111701	Variant 2	24,46154	****	
Chyba	5101,29	101	50,51			Variant 3	24,61538	****	

LSD test, Homogénne skupiny pre $\alpha = 0,0500$, Chyba: meziskupinový priemerný štvorec = 50,508, sv = 101,00

Záver: Rastliny konopy satej ošetrené 2x suspenzným roztokom 20g/liter (variant 1), 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili počet kvetných praslénov v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu), čo dokumentujú výsledky tabuľky 13 a obrázok 3.

Tabuľka 14 Analýza rozptylu pre determináciu aplikovaných účinkov inovovaných produktov alginitu na dĺžka kvetnej stopky (cm) konopy satej (*Cannabis sativa* L.) – odroda Finola dopestovaných v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021

Efekt	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	p	Varianty	Priemer	1
						Variant 1	57,51852	****
Abs. člen	396841,7	1	396841,7	1127,728	0,000000	Kontrola	58,69231	****
Varianty	1288,6	3	429,5	1,221	0,306193	Variant 2	63,73077	****
Chyba	35541,4	101	351,9			Variant 3	66,00000	****

LSD test, Homogénne skupiny pre $\alpha = 0,0500$, Chyba: meziskupinový priemerný štvorec = 351,89, sv = 101,00

Záver: Rastliny konopy satej ošetrené 2x suspenzným roztokom 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili dĺžky kvetných stopiek (cm) v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrených 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) sa skrátila dĺžka kvetných stopiek (cm) v porovnaní s kontrolným variantom (Tabuľka 14, Obrázok 4).

Tabuľka 15 Analýza rozptylu pre determináciu aplikovaných účinkov inovovaných produktov alginitu na počet semien konopy satej (*Cannabis sativa* L.) – odroda Finola dopestovaných v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021

Efekt	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	p	Varianty	Priemer	1	2
						Variant 1	840,519	****	
Abs. člen	97671653	1	97671653	615,6521	0,000000	Variant 2	909,731	****	****
Varianty	1086003	3	362001	2,2818	0,083714	Kontrola	995,923	****	****
Chyba	16023394	101	158647			Variant 3	1112,231		****

LSD test, Homogénne skupiny pre $\alpha = 0,0500$, Chyba: meziskupinový priemerný štvorec = 1586.10², sv = 101,00

Záver: Rastliny konopy satej ošetrené 2x suspenzným roztokom 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili počet semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrených 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) a 30g/liter postrekom na list (Variant 2) sa počet semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom znížil (Tabuľka 15, Obrázok 5).

Tabuľka 16 Analýza rozptylu pre determináciu aplikovaných účinkov inovovaných produktov alginitu na hmotnosť plevovej časti konopy satej (*Cannabis sativa* L.) – odroda Finola dopestovaných v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021

Efekt	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	p	Varianty	Priemer	1
						Variant 2	4,98	****
Abs. člen	2886,178	1	2886,178	622,8440	0,000000	Variant 1	5,15	****
Varianty	3,797	3	1,266	0,2731	0,844646	Variant 3	5,36	****
Chyba	468,021	101	4,634			Kontrola	5,47	****

LSD test, Homogénne skupiny pre alfa = 0,0500, Chyba: meziskupinový priemerný štvorec = 4,6339, sv = 101,00

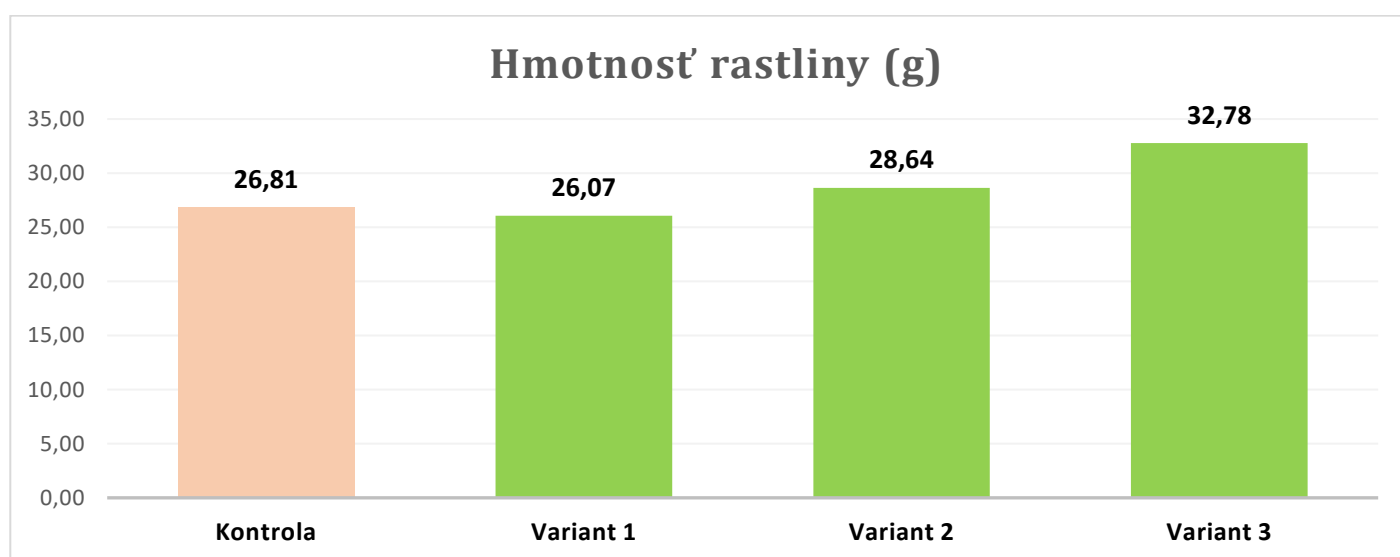
Záver: Po aplikácii produktov alginitu sa hmotnosť plevových častí na rastlinách konopy satej vo všetkých variantoch znížila pri porovnaní s kontrolným variantom čo dokumentujú výsledky tabuľky 16 a obrázok 6.

Tabuľka 17 Analýza rozptylu pre determináciu aplikovaných účinkov inovovaných produktov alginitu na hmotnosť semien konopy satej (*Cannabis sativa* L.) – odroda Finola dopestovaných v poľných podmienkach na lokalite Piešťany v roku 2021

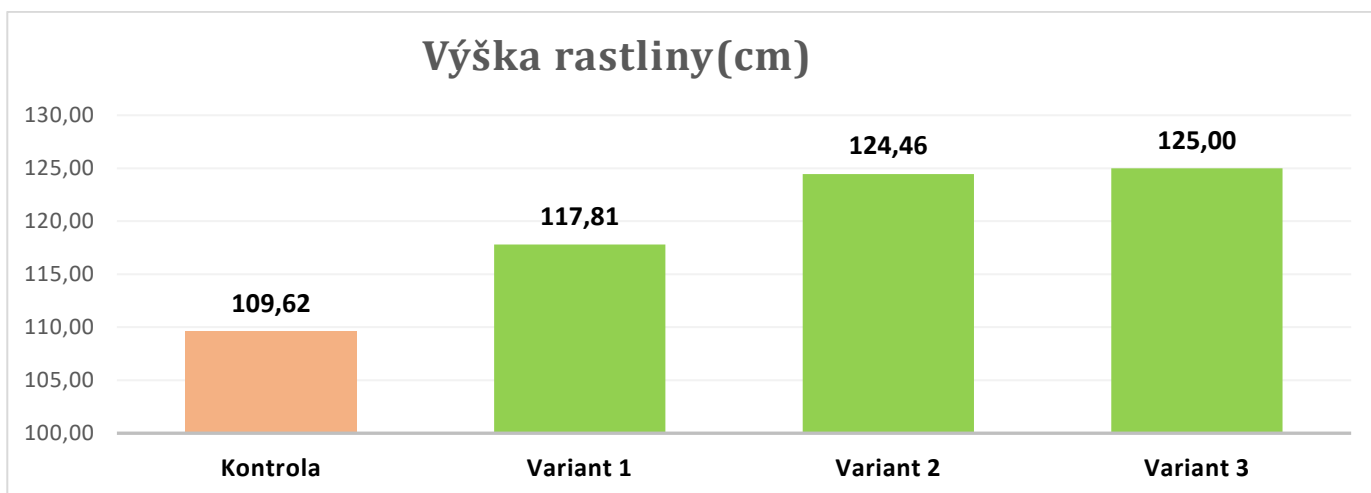
Efekt	Súčet štvorcov	Stupne voľnosti	Priemerný štvorec	F	p	Varianty	Priemer	1	2
						Variant 1	8,84333	****	
Abs. člen	10260,87	1	10260,87	540,1841	0,000000	Variant 2	9,28000	****	****
Varianty	103,70	3	34,57	1,8198	0,148326	Kontrola	9,96077	****	****
Chyba	1918,51	101	19,00			Variant 3	11,46308		****

LSD test, Homogénne skupiny pre alfa = 0,0500, Chyba: meziskupinový priemerný štvorec = 18,995, sv = 101,00

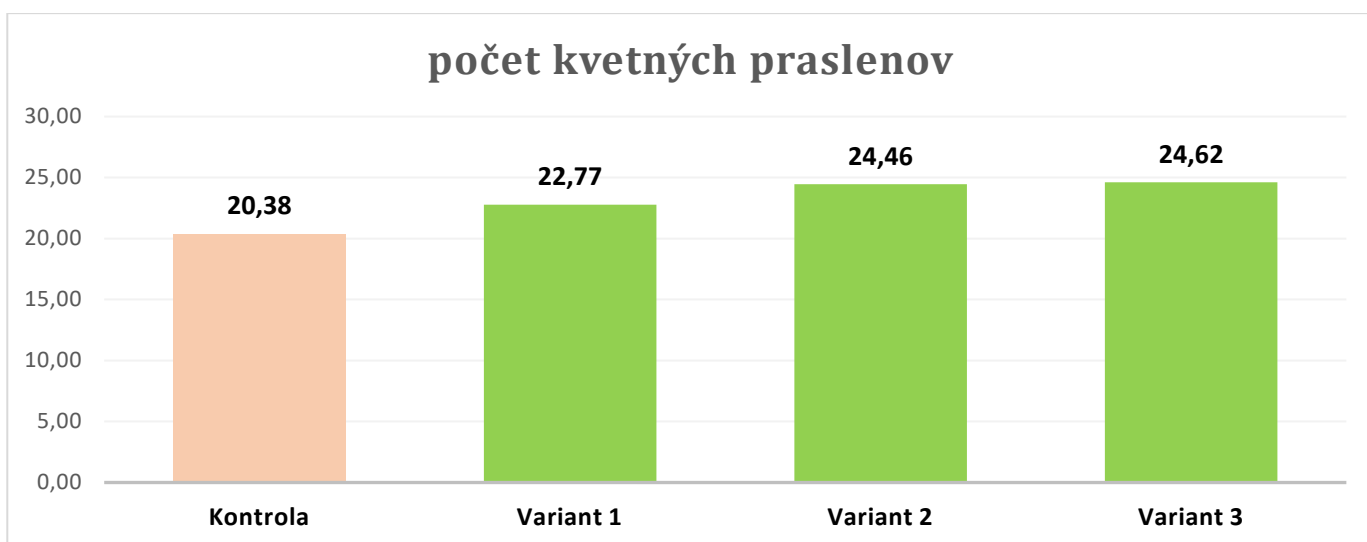
Záver: Rastliny konopy satej ošetrené 2x suspenzným roztokom 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili hmotnosť semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrených 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) a 30g/liter postrekom na list (Variant 2) sa hmotnosť semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom znížila (Tabuľka 15, Obrázok 5).



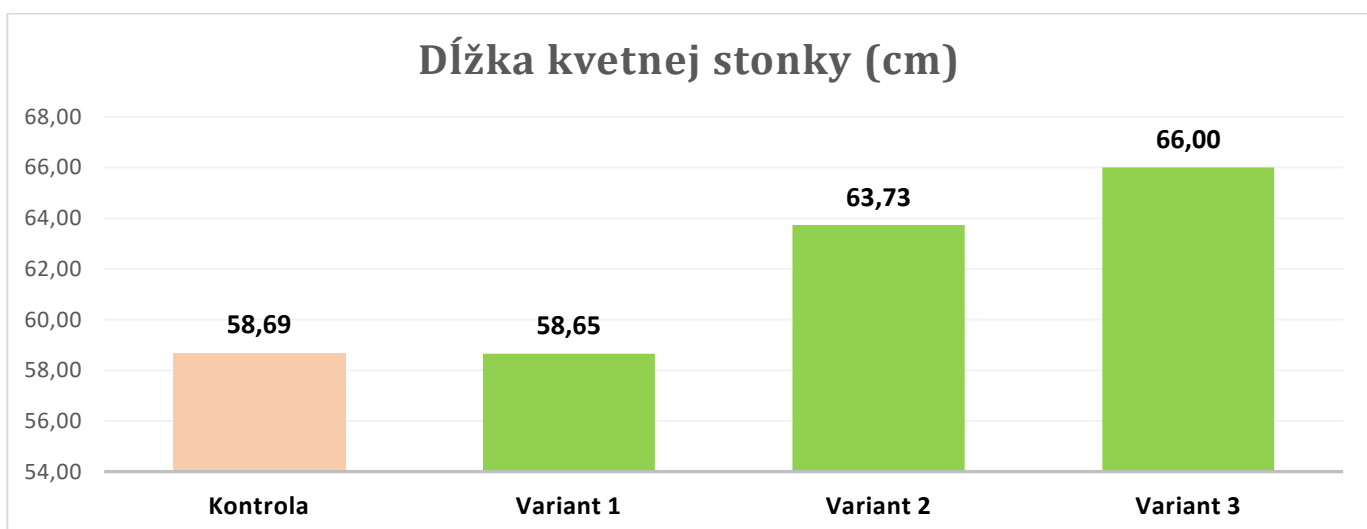
Obrázok 1 Porovnanie testovaných experimentálnych variantov po aplikácii produktov alginitu na hmotnosť rastlín (g) konopy satej (*Cannabis sativa* L.)



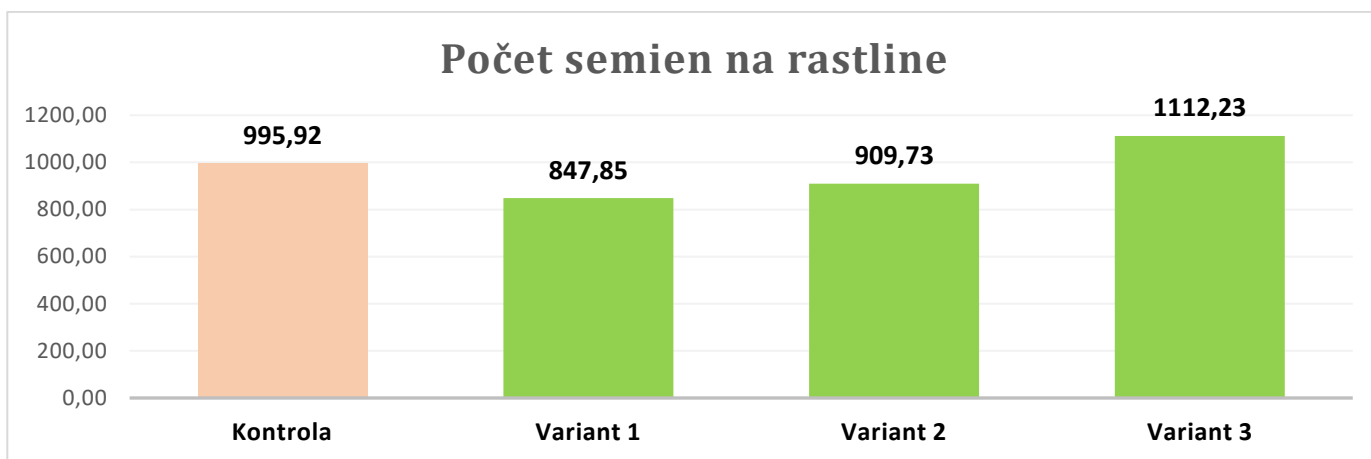
Obrázok 2 Porovnanie testovaných experimentálnych variantov po aplikácii produktov alginitu na výšku rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.)



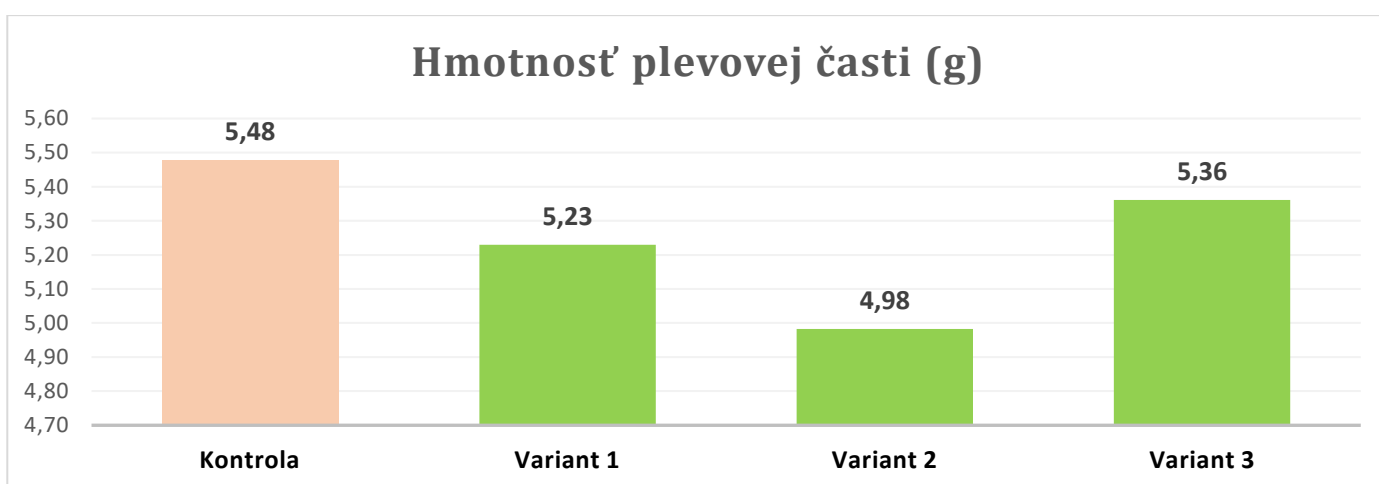
Obrázok 3 Porovnanie testovaných experimentálnych variantov po aplikácii produktov alginitu na počet kvetných práslenov na rastlinách konopy satej (*Cannabis sativa* L.)



Obrázok 4 Porovnanie testovaných experimentálnych variantov po aplikácii produktov alginitu na dĺžku kvetnej stonky rastlín (cm) konopy satej (*Cannabis sativa* L.)



Obrázok 5 Porovnanie testovaných experimentálnych variantov po aplikácii produktov alginátu na počet semien rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.)



Obrázok 6 Porovnanie testovaných experimentálnych variantov po aplikácii produktov alginátu na hmotnosť plevovej časti rastlín konopy satej (*Cannabis sativa* L.)



Obrázok 7 Hodnotenú časti rastlín konopy satej *Cannabis sativa* L.) Oravec (2021)

C. Závěry

1. Rastliny konopy siatej ošetrované 2x suspenzným roztokom 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili hmotnosť rastlín v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrovaných 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) sa znížila hmotnosť rastlín v porovnaní s kontrolným variantom
2. Rastliny konopy siatej ošetrované 2x suspenzným roztokom 20g/liter (variant 1), 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili výšku rastlín (cm) v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu).
3. Rastliny konopy siatej ošetrované 2x suspenzným roztokom 20g/liter (variant 1), 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili počet kvetných praslénov v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu).
4. Rastliny konopy siatej ošetrované 2x suspenzným roztokom 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili dĺžky kvetných stopiek (cm) v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrovaných 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) sa skrátila dĺžka kvetných stopiek (cm) v porovnaní s kontrolným variantom.
5. Rastliny konopy siatej ošetrované 2x suspenzným roztokom 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili počet semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrovaných 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) a 30g/liter postrekom na list (Variant 2) sa počet semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom znížil.
6. Po aplikácii produktov alginitu sa hmotnosť plevových častí na rastlinách konopy siatej vo všetkých variantoch znížila pri porovnaní s kontrolným variantom
7. Rastliny konopy siatej ošetrované 2x suspenzným roztokom 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili hmotnosť semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu). Pri rastlinách ošetrovaných 2x suspenzným roztokom 20g/liter postrekom na list (Variant 1) a 30g/liter postrekom na list (Variant 2) sa hmotnosť semien na rastlinách v porovnaní s kontrolným variantom znížila.

AQIPS-07

Determinácia trichómov na rastlinných častiach odrôd Felina a Finola konopy siatej dopestovanej v skleníku SPU v Nitre a v Piešťanoch po aplikácii aktivovanej vody vytvorenej pri rôznych tlakoch

Determinácia trichómov na rastlinných častiach odrody Finola konopy siatej dopestovanej v skleníku SPU v Nitre po aplikácii aktivovanej vody

AQIPS-07-E01

Obsah

A. Metodika experimentu	256
B. Literárne poznatky	257
C. Výsledky - obrazová dokumentácia z experimentov	259
D. Závěry	281
E. Použitá literatúra	281

A. Metodika experimentu

1. Cieľ experimentu: determinácia formovania trichómov na listoch a kvetenstvách konopy siatej po aplikácii aktivovanej vody systémom IPS vytvorenej po rôznych prietokových tlakoch v rozsahu od 5 – 450 Pa

2. Rastlinný druh: Konopa siata *Cannabis sativa* L

3. Označenie rastlinného druhu v experimentoch: Cs, **lokalita:** Nitra N, črepník č

4. Termín založenia pokusu: 24.8.2021

5. Termín ukončenia pokusu: 13.10.2021

6. Spôsob pestovania rastlín: črepníky, laboratórne podmienky,

7. Odroda: Felina 32 -16 ks semien v každom črepníku

8. Hodnotené znaky: listy a kvetenstvá konopy siatej

9. Zariadenie pre prípravu fotodokumentácie: Makroskop. zn Zeiss

10. Miesto hodnotenia: Oddelenie agrobiodiverzity

Experimentálne varianty

Použitá aktivovaná voda: stabilná (sw)	
Označenie	Opis variantu
Cssw-c	Voda z vodovodu odstáta – kontrola
Cssw05	Vytvorená voda pri tlaku 05Pa
Cssw10	Vytvorená voda pri tlaku 10Pa
Cssw15	Vytvorená voda pri tlaku 15Pa
Cssw25	Vytvorená voda pri tlaku 25Pa
Cssw50	Vytvorená voda pri tlaku 50Pa
Cssw75	Vytvorená voda pri tlaku 75Pa
Cssw100	Vytvorená voda pri tlaku 100Pa
Cssw200	Vytvorená voda pri tlaku 200Pa
Cssw300	Vytvorená voda pri tlaku 300Pa
Cssw400	Vytvorená voda pri tlaku 400Pa
Cssw450	Vytvorená voda pri tlaku 450Pa

10. Riešiteľský kolektív: doc. Ing. Ján Brindza, CSc., Ing. Vladimíra Horčinová Sedláčková, PhD.,
Ing. Jana Šimková

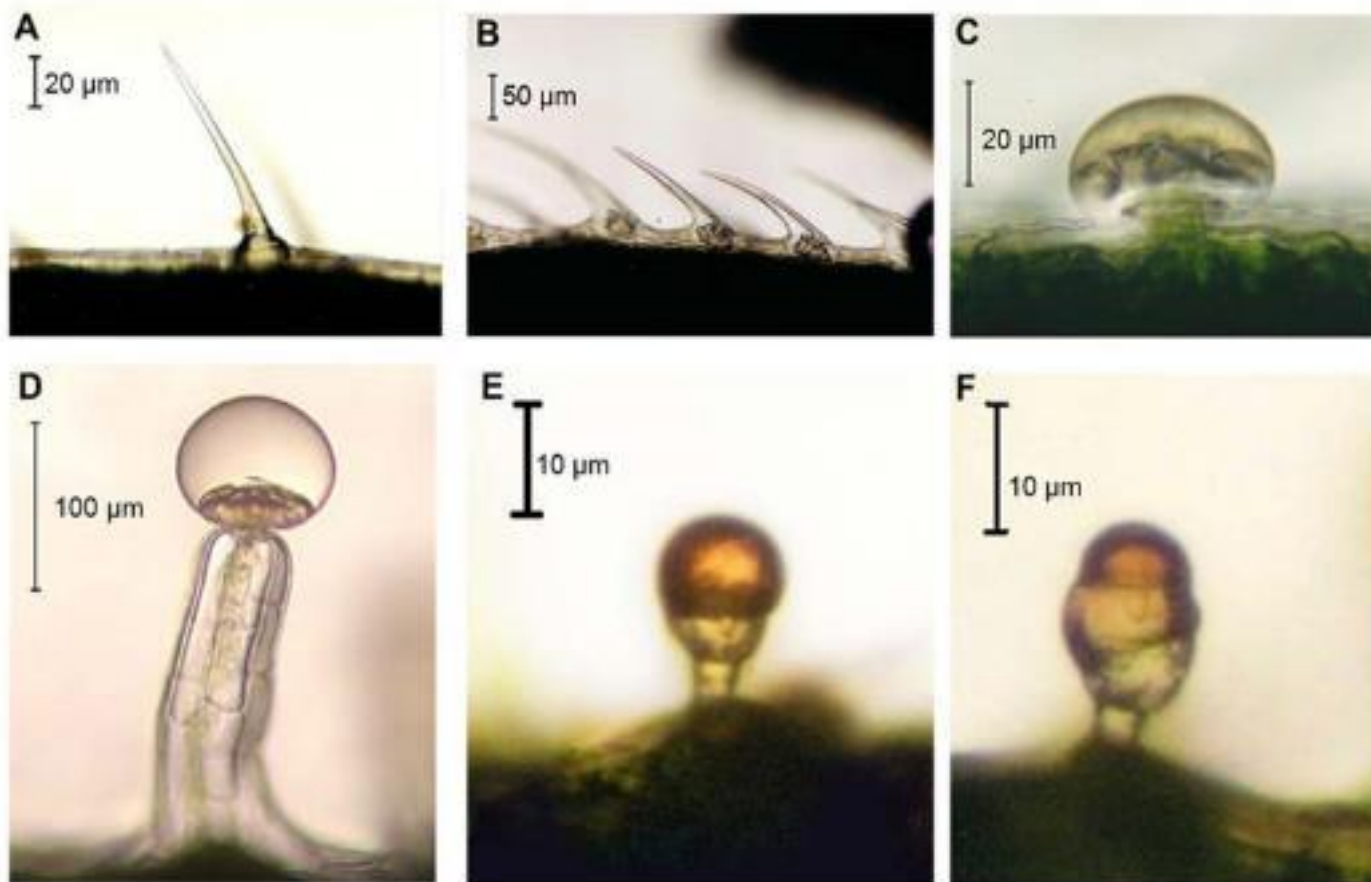
B. Literárne poznatky

Trichómy sú malé výrastky podobné vlasom, ktoré sa nachádzajú na konopných rastlinách (vrátane kanabisu), ako aj na lišajníkoch, riasach a iných protistových organizmoch. Protistový organizmus je taký, ktorý má bunky s jadrami, ale nie je to ani živočích, ani rastlina ani huba. Príklady protistových organizmov zahŕňajú prvoky („živočíšne“ organizmy), ako aj určité plesne a protofyty podobné rastlinám.

Konopné trichómy majú tvar podobný hube. Stonka podopiera cibulovitú guľovú hlavu. Sú tiež malé, široké okolo 50-100 mikrónov (1 mm = 1 000 mikrónov). Hoci sa predpokladá, že trichómy sa vyvinuli s rôznymi funkciami, zdá sa, že kanabis ich používa ako súčasť obranného systému.

Typy trichómov konopy siatej

Cibulovité trichómy sú najmenším typom trichómov. Niekedy sú široké len 10 mikrónov, čo je zlomok veľkosti tých najväčších. Cibulovité trichómy možno nájsť na celom povrchu rastliny, ale keďže sú vytvorené len z malého počtu buniek, je ich ťažké vidieť a identifikovať.



Hemp trichome types. (A) Unicellular non-glandular trichome; (B) cystolytic trichomes; (C) capitata sessile trichome; (D) capitata-stalked trichome; (E) simple bulbous trichome; (F) complex bulbous trichome.

Images by Dr. David J. Potter (GW Pharmaceuticals)

Hlavaté sediace trichómy sú väčšie ako cibulovité trichómy, s dostatočným počtom buniek na vytvorenie trichómovej hlavy a veľmi krátkou základňou. Ale so šírkou okolo 20-30 mikrónov nie sú také veľké ako konečná kategória trichómov, ani tak ľahko viditeľné.

Capitate stopkaté trichómy sú najväčšie trichómy. Tieto trichómy poskytujú väčšinu živice, THC a iných kanabinoidov. Šírka trichómov so stopkami je okolo 50-100 mikrónov. Môžu byť vysoké 200-300 mikrónov (0,2-0,3 mm). Možno ich vidieť aj voľným okom. Najmä samičie rastliny kanabisu majú veľké množstvo trichómov so stopkami.

Stopkaté trichómy majú stopku, ktorá je vytvorená z buniek známych ako epidermálne a hypodermické bunky. Na vrchole stonky je hlava živicovej žľazy. Hlavička živicovej žľazy v tvare guľôčky má voskovú

vonkajšiu vrstvu kutikuly, ktorá pôsobí ako „koža“. Vo vnútri živicovej hlavy sú kanabinoidy a terpény. Tie sú produkované špecializovanými bunkami medzi vrcholom stonky trichómu a guľovou hlavou živice. So starnutím rastliny môžu živicové žľazy zmeniť farbu. Pomaly sa menia z čírych a bezfarebných na mliečne a prípadne jantárovo/červené.

Jednoduché jednobunkové trichómy nie sú žľaznaté. Predpokladá sa, že tieto trichómy poskytujú základnú ochranu rastlín. Spôsobujú, že hmyz a škodcovia môžu poškodiť rastlinu. Môžu tiež poskytnúť určitú ochranu pred vetrom a svetlom. Jednobunkové trichómy nájdete na hornej aj spodnej strane listov.

Cystoliticke trichómy sú tiež typom nežľazových trichómov, nemajú živicovú hlavu a sú podobné jednoduchým jednobunkovým trichómom. Cystoliticke trichómy majú často tvar tenkých zakrivených chĺpkov. Zakrivený charakter týchto trichómov pripomína zakrivený tvar pazúrov medveďa, ak vidíte niekoľko cystoliticke trichómov za sebou.

Anteriálne sediace trichómy nie sú také veľké ako stopkaté trichómy hlavy. Ich šírka je okolo 80 mikróv. Sú to žľaznaté trichómy, čo znamená, že živicová hlava sedí na vrchole stonky.

Rovnako ako trichómy so stopkou hlavy, aj trichómy anteriálneho prisadenia majú bazálne tkanivo pod diskom sekrečných buniek (ktoré produkujú terpény a kanabinoidy) a „hlavu“, kde sú uložené terpény a kanabinoidy.

Produkcia trichómov a životný cyklus konopných rastlín.

Konopné trichómy sú zdrojom vzácnych liečivých zlúčenín. Ale pre rastliny konopy ponúkajú trichómy cenné obranné vlastnosti, ktoré im pomáhajú prežiť dostatočne dlho na to, aby vytvorili semená pre ďalšiu generáciu. Produkcia trichómu je životne dôležitá pre životný cyklus konopy. Lepkavý trichómový povlak pôsobí ako fyzická bariéra na odradenie škodcov a predátorov. Živicový trichómový povlak tiež chráni jemné rastlinné tkanivá pred škodlivými účinkami UV slnečných lúčov. Predpokladá sa, že kanabinoidy nachádzajúce sa vo vrstve trichómu majú chemický odstrašujúci účinok na hmyz a predátory.

<https://dutch-passion.com/en/blog/what-are-cannabis-trichomes-and-how-do-they-affect-your-smoke-n986>

Nedávna štúdia o anatómii trichómov však odhalila, že sediace trichómy na vegetatívnych listoch majú konzistentne presne osem sekrečných diskových buniek, zatiaľ čo stopkaté žľaznaté trichómy na zrelých kvetoch majú 12–16; tieto čísla boli konzistentné pre odrody konope a drog (Livingston et al., 2020). Keďže trichómy prezentujúce sediace na nezrelých kvetoch kanabisu môžu obsahovať viac ako osem diskových buniek a vyžarovať fluorescenciu na stredných vlnových dĺžkach, čo pravé sediace trichómy nedokážu, teraz sa predpokladá, že trichómy prezentujúce sediace sú prekursorom vývojového štádia nezrelých stopkatých trichómov (Livingston et al. 2020). Tieto objavy umožňujú lepšiu presnosť klasifikácie trichómov počas vývoja rastlín, môžu poskytnúť presnejšie odhady zrelosti rastlín a umožňujú identifikáciu optimálnych bodov produkcie metabolitov. Toto pochopenie ďalej umožňuje väčšiu presnosť pri hodnotení hustoty stopkaté žľaznaté trichómy a schopnosť predpovedať hustoty zrelosti kvetných trichómov.

Trichómy sa tvoria na povrchu rastlín v celom rade taxonomicky odlišných druhov, ktoré poskytujú rastline rôzne funkcie a výhody. Tie môžu zahŕňať jednoduché úlohy, ako je ovplyvňovanie teploty listov a fotosyntézu, alebo komplikovanejšie funkcie, ako je odpudzovanie škodcov *prostredníctvom* ich fyzikálnych štruktúr alebo produkcie zlúčenín (Wagner, 1991; Hare et al., 2003). Trichómy žliaz sú obzvlášť komerčne zaujímavé, pretože sú jednou z kľúčových rastlinných štruktúr, ktoré produkujú esenciálne oleje – toto odvetvie má hodnotu 18,62 miliardy USD v roku 2020 (Grand View Research, 2020). Ďalšími štruktúrami rastlín produkujúcich olej sú vnútorné žľazy a iné typy trichómov, z ktorých niektoré sú schopné produkovať živicové sekrety. Morfológia trichómu je veľmi variabilná medzi rastlinnými druhmi aj v rámci samotnej rastliny (Sangwan et al., 2001). Pri konope siatej sú stopkaté žľaznaté trichómy trichómovou morfológiou, ktorá produkuje látky ekonomickej hodnoty (Sirikantaramas et al., 2005). Tieto trichómy vytvárajú sekrečnú dutinu medzi sekrečnými diskovými bunkami a kutikulou, kde sa ukladajú a ukladajú sekundárne metabolity, vrátane kanabinoidov a terpenov (Kim a Mahlberg, 1991).

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8488169/>

C. Výsledky



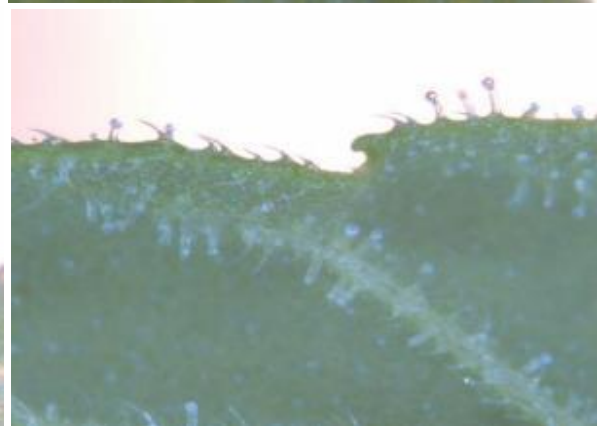
Obrázok 1 Trichómy na rastlinných častiach konopy satej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c v roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 5 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)

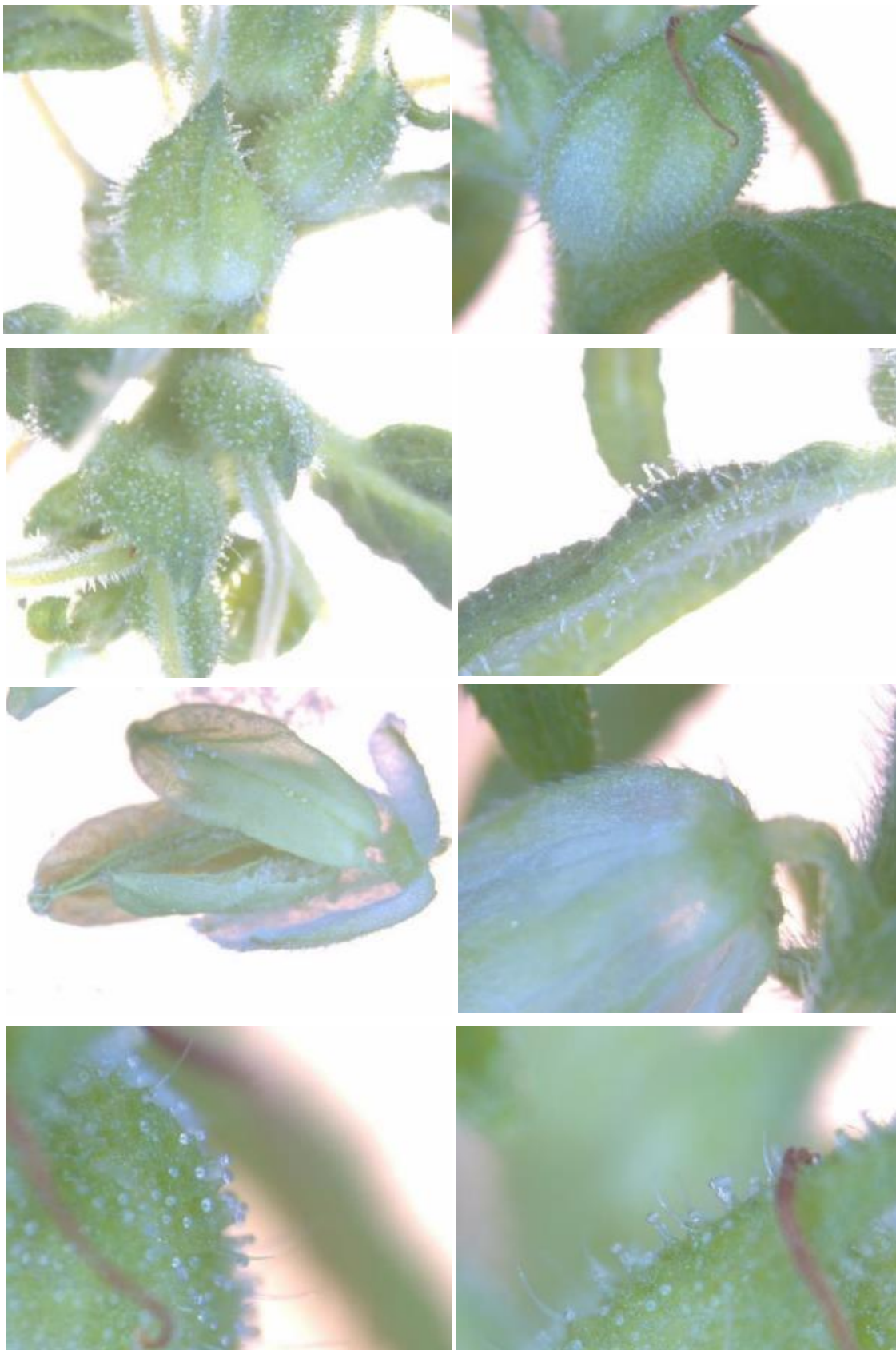


Obrázok 2 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 10 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)

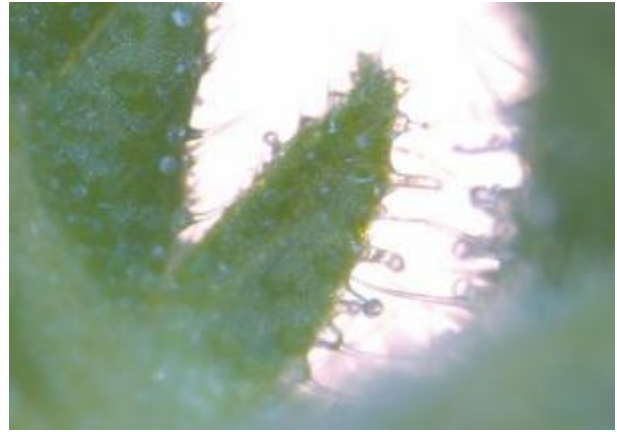
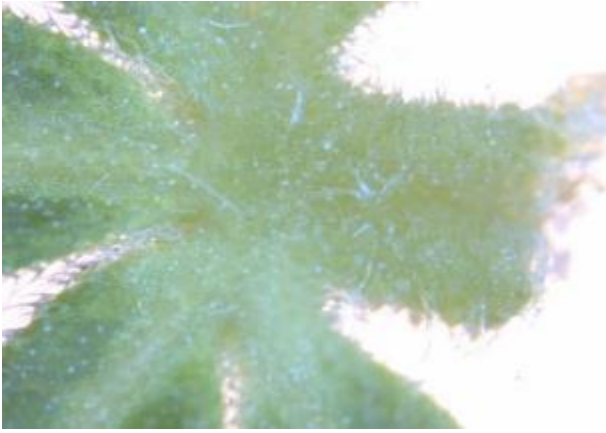
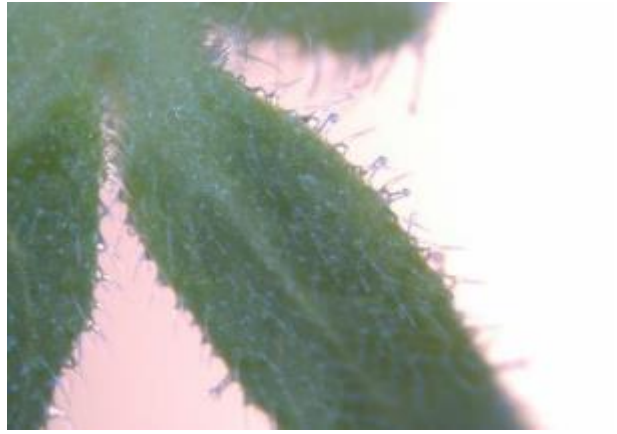


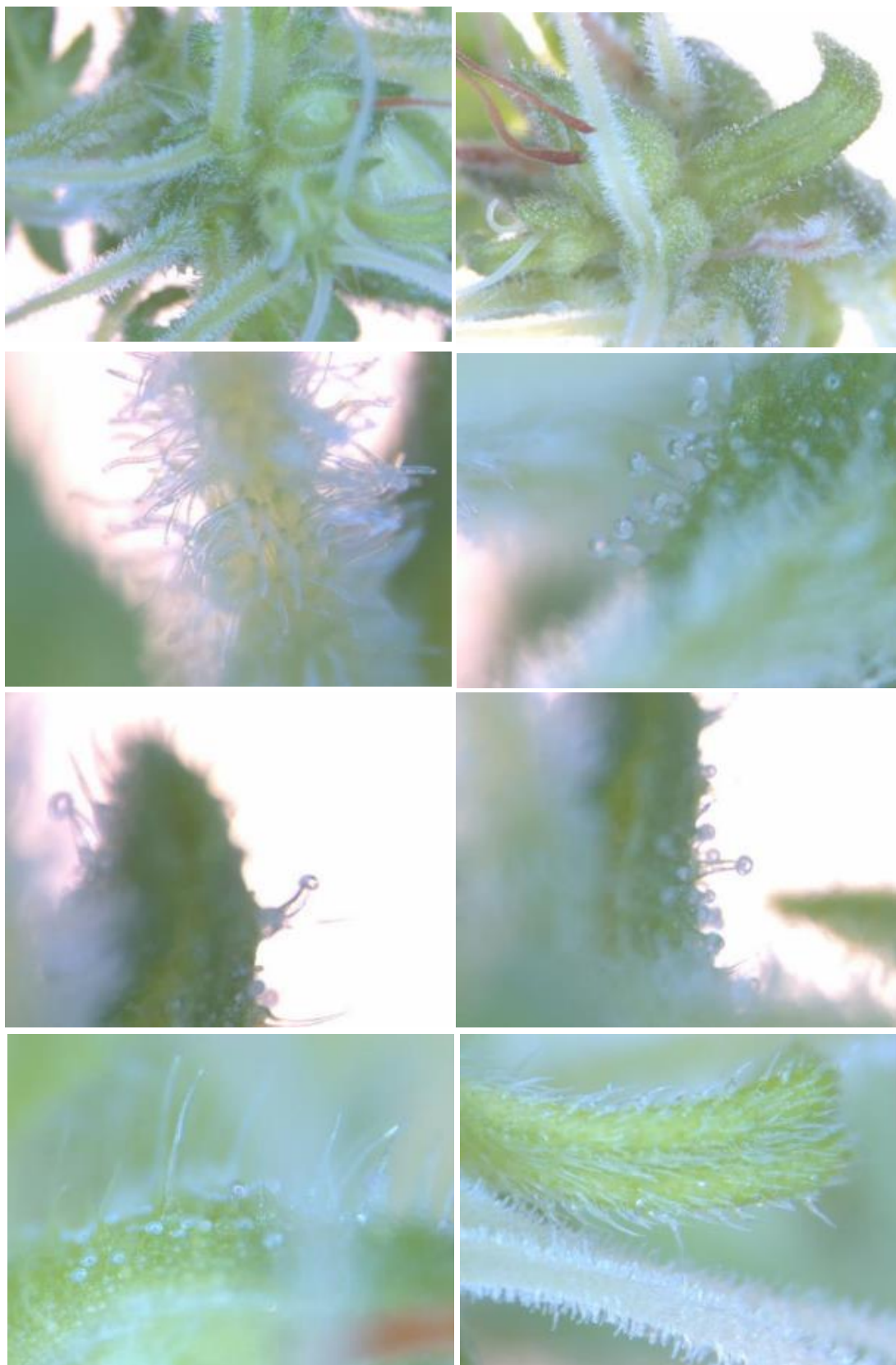
Obrázok 3 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 15 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



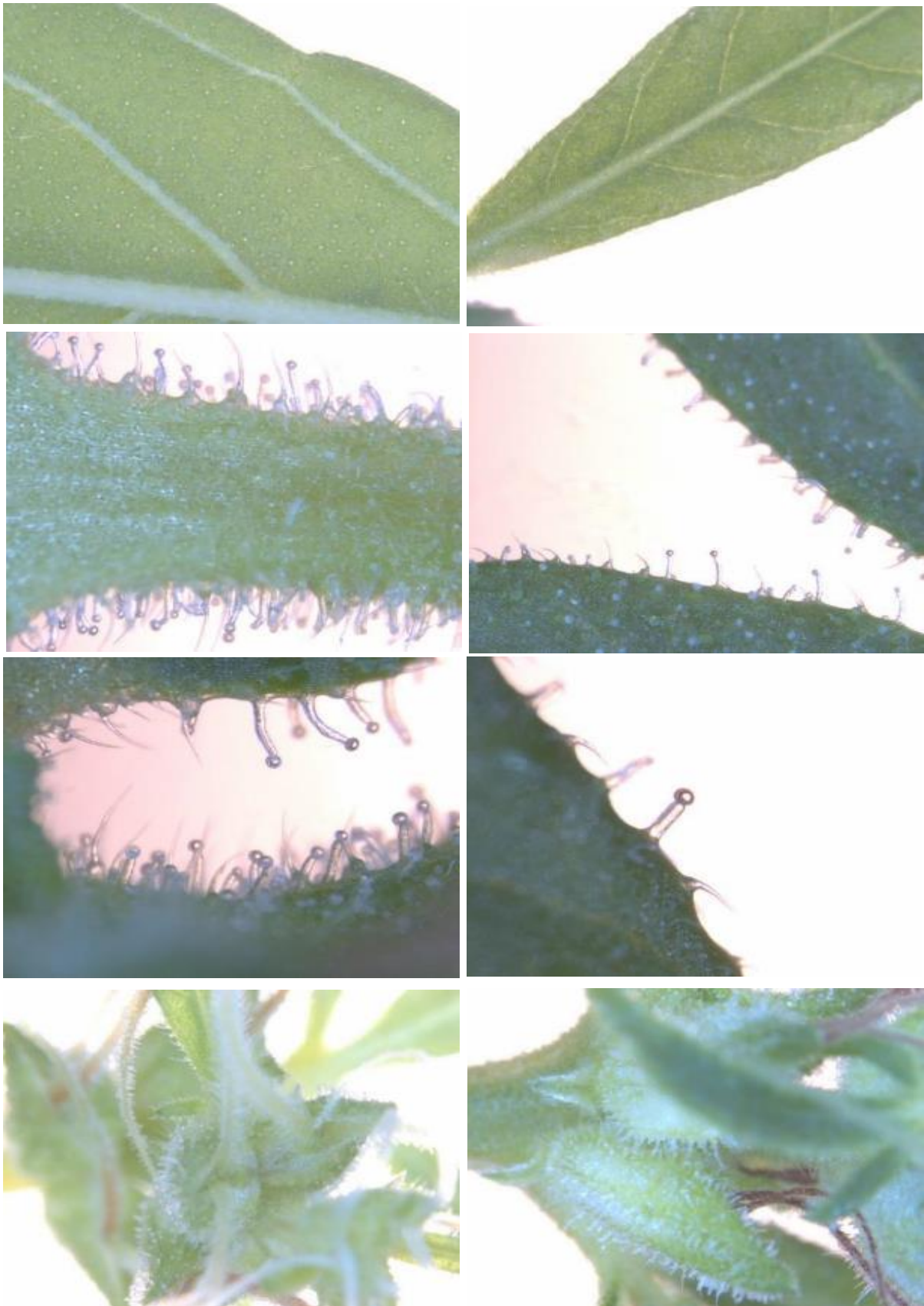


Obrázok 4 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 25 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)





Obrázok 5 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 50 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



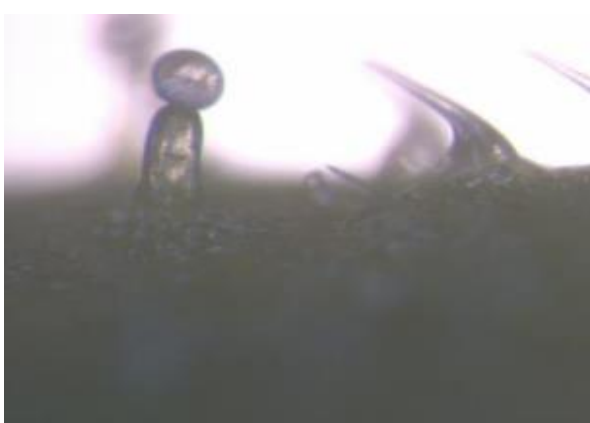
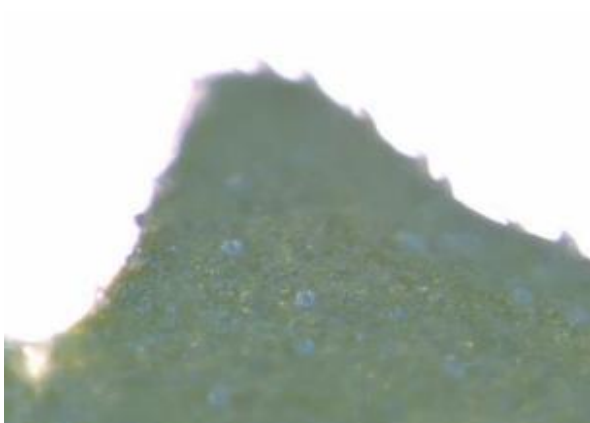
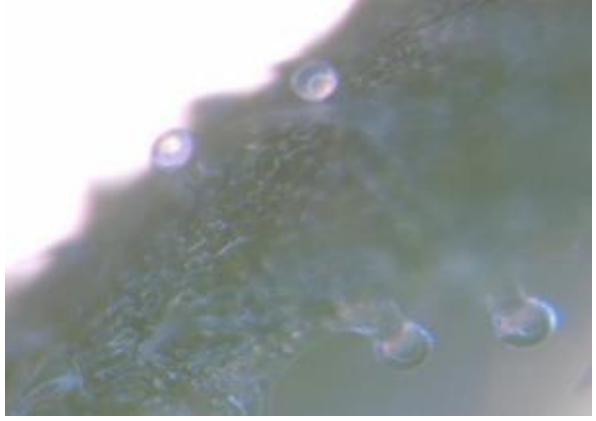
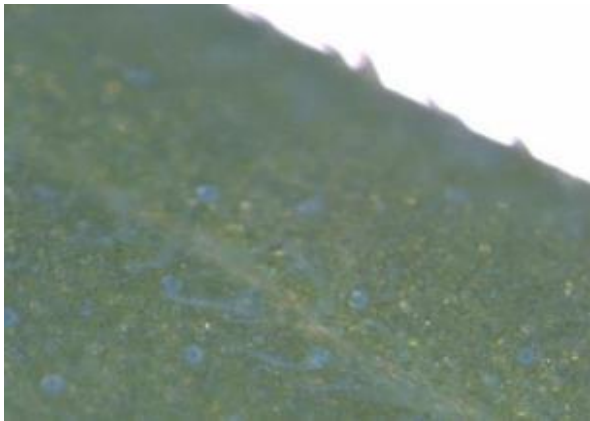
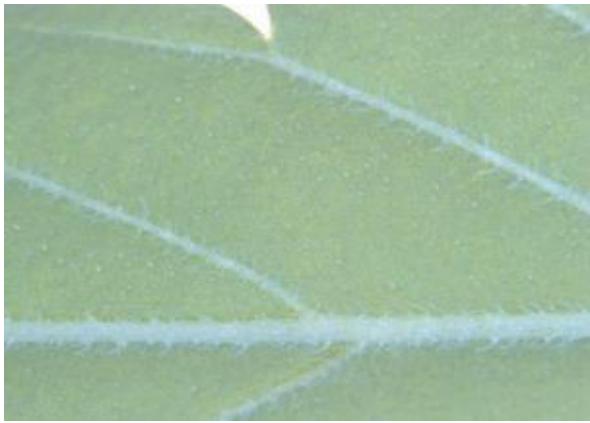
Obrázok 6 Trichómy na rastlinných častiach konopy sietej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácií aktivovanej vody 75 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)

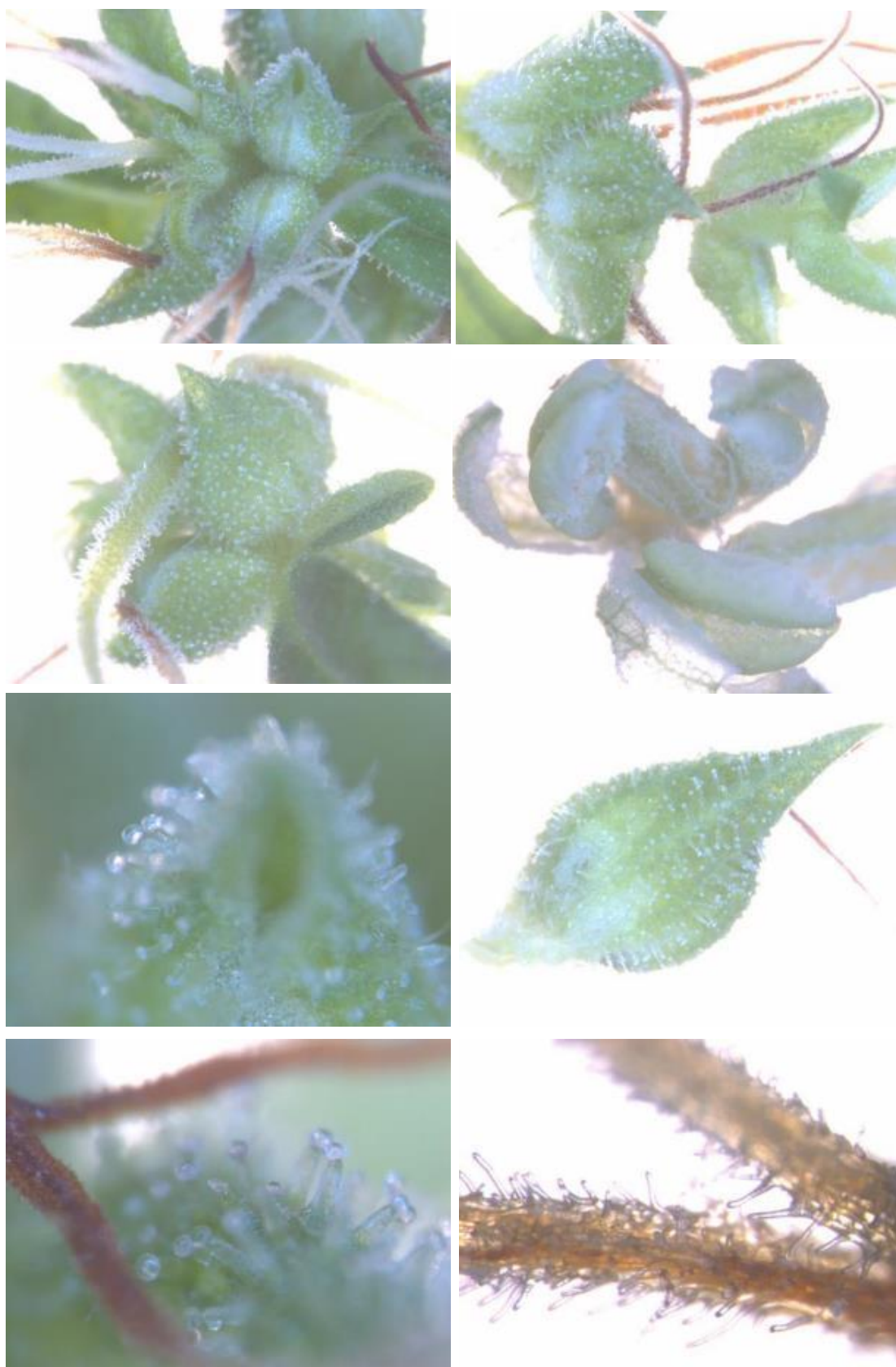


Obrázok 7 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 100 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)

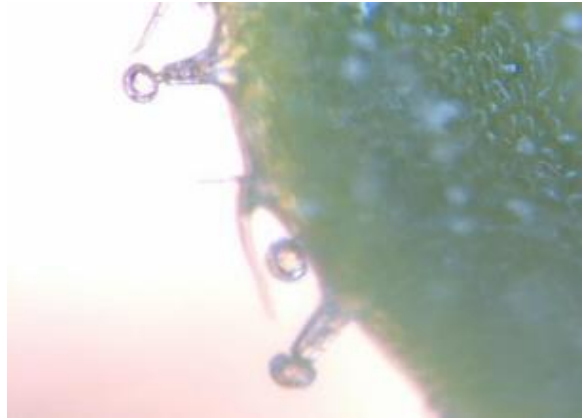
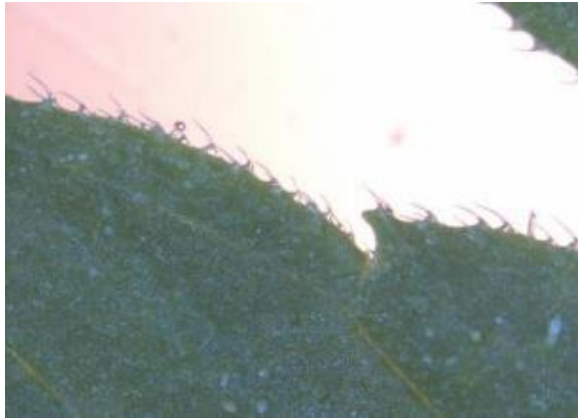


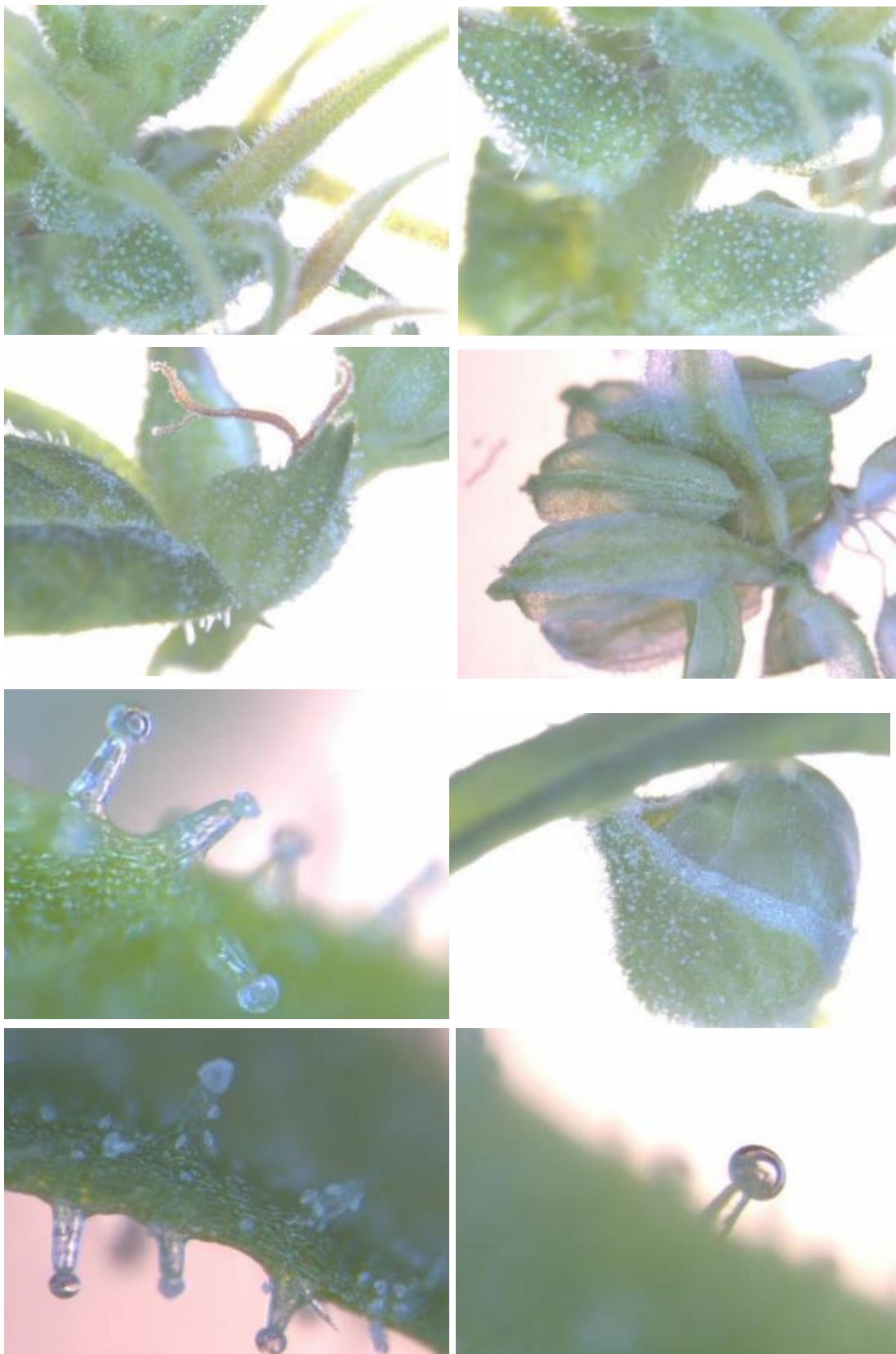
Obrázok 8 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 200 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)





Obrázok 9 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 300 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)

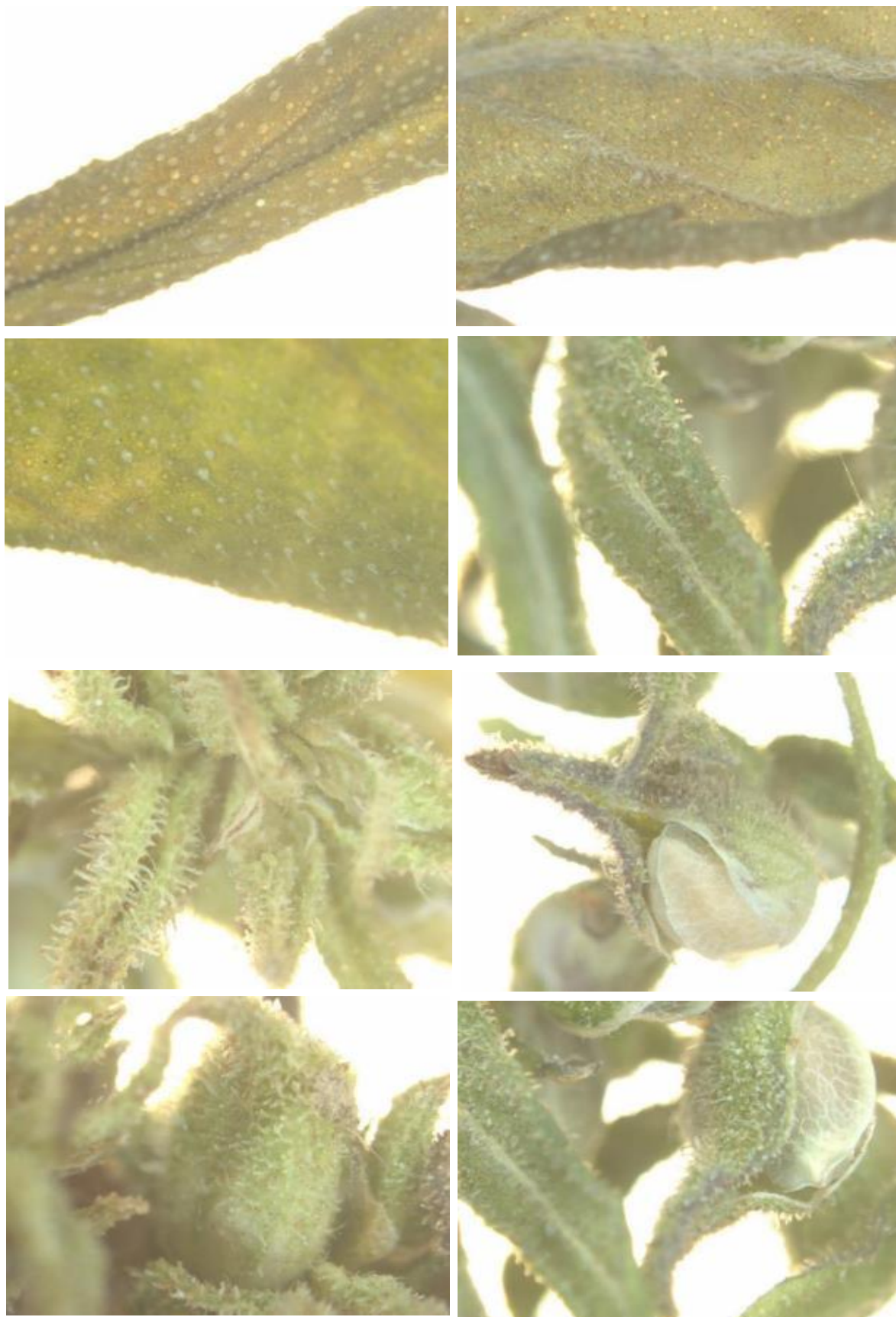




Obrázok 10 Trichómy na rastlinných častiach konopy satej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 400 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



Obrázok 11 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 po aplikácii aktivovanej vody 450 Pa (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



Obrázok 12 Trichómy na rastlinných častiach konopy satej - odroda Finola dopestovanej v skleníku v Piešťanoch v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 kontrola (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



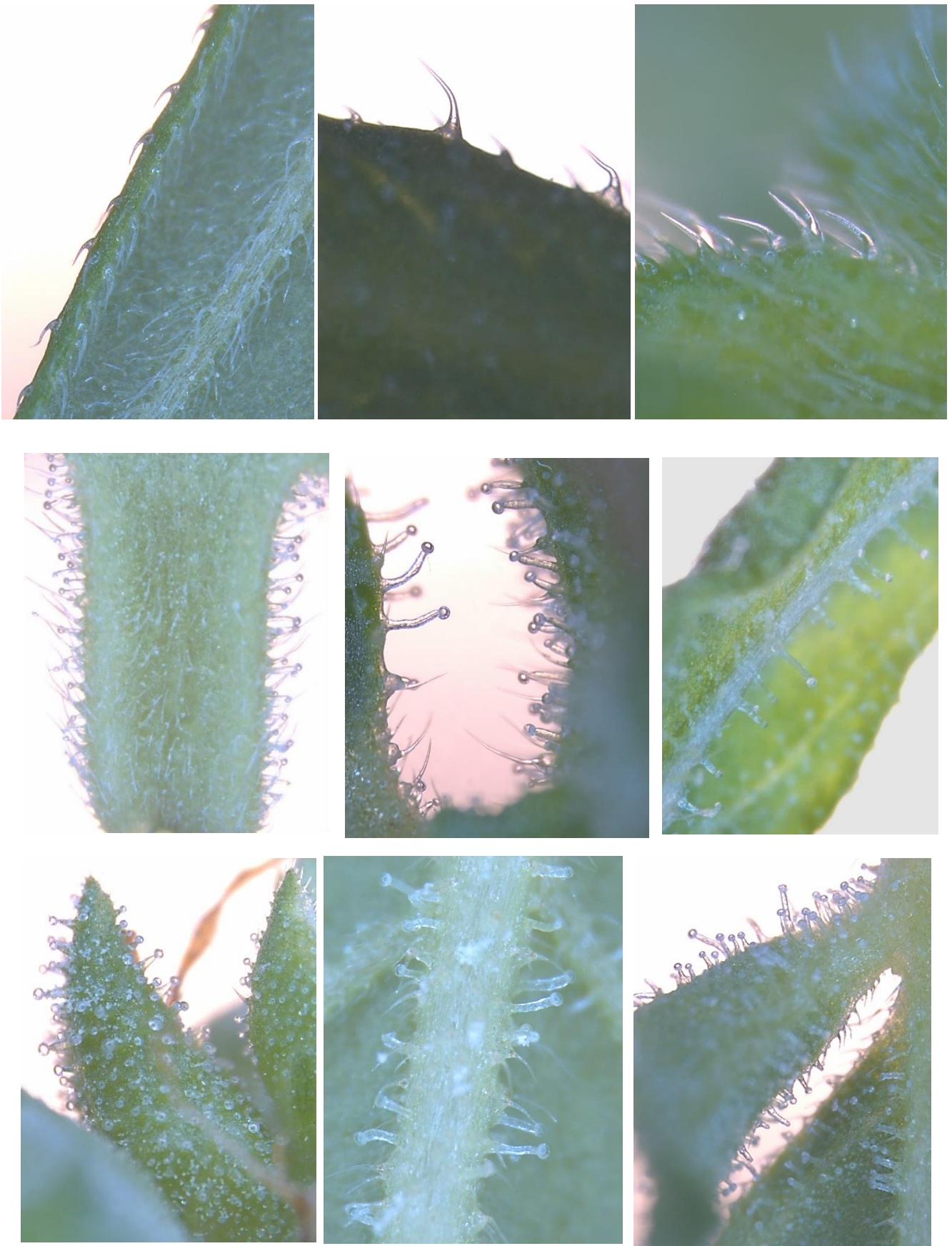
Obrázok 13 Trichómy na rastlinných častiach konopy satej - odroda Finola dopestovanej v skleníku v Piešť'anoch v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 V1 variant (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



Obrázok 14 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku v Piešť'anoch v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 V2 variant (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



Obrázok 15 Trichómy na rastlinných častiach konopy siatej - odroda Finola dopestovanej v skleníku v Piešťanoch v rámci experimentu AQIPS-02-E03c roku 2021 V3 variant (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



Obrázok 16 Najčastejšie sa vyskytujúce formy trichómov na hodnotených rastlinných častiach konopy siatej (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



Obrázok 17 Najčastejšie sa vyskytujúce formy trichómov na hodnotených rastlinných častiach konopy siatej (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)



Obrázok 18 Najčastejšie sa vyskytujúce formy trichómov na hodnotených rastlinných častiach konopy siatej (Foto: V. Horčinová Sedláčková, 2021)

D. Záver

Prezentovaná fotodokumentácia z rastlinných častí konopy siatej jednoznačne dokazujú, že trichómy, ktoré sú zdrojom vzácnych liečivých zlúčenín sa vytvárajú aj na hodnotených rastlinách odrôd Felina a Finola, ktoré sa zaraďujú medzi technické formy konôp.

V laboratórnych experimentoch bolo cieľom determinovať vplyv aktivovanej vody vytvorenej zariadením IPS pri rôznych prietokových tlakoch na rast rastlín, čo bolo dokázané v experimentoch v bloku AQIPS-03. Súčasne sme na listoch, súkvetiach, plevách a iných častiach rastlín (Obrázok 1 – 17 zaznamenali na makroskope významnú prítomnosť trichómov rôznych typov. Stanovenie vplyvu aktivovanej vody vytvorenej pri rôznych prietokových tlakoch na počet vytvorených trichómov na jednotku plochy je veľmi zložitá ale nie je to podstatné. Dôležitejšie je potvrdiť vplyv aplikácie aktivovanej vody vytvorenej pri rôznych prietokových tlakoch na biosyntézu kanabionoidov v daných rastlinných častiach, čo bolo taktiež potvrdené v experimentoch AQIPS – 05.

Na základe dosiahnutých poznatkov a výsledkov z realizovaných experimentoch je reálne a možné zvýšiť produkciu kanabionoidov aj pri rastlinách technických konôp pri vhodnej kombinácii aplikácie aktivovanej vody s alginátom alebo inými priemyselnými hnojivami. Existujú aj iné možnosti pre ovplyvňovanie rastu a vývinu rastlín vo vzťahu k biosyntéze obsahu kanabionoidov. Všetky uvedené možnosti je potrebné experimentálne overiť.

E. Použitá literatúra

1. **Aizpurua-Olaizola O.**, Soydaner U., Öztürk E., Schibano D., Samsir Y., Navarro P. a kol. . (2016). Vývoj obsahu kanabionoidov a terpenov počas rastu rastlín *Cannabis sativa* z rôznych chemotypov . *J. Nat. Prod.* 95 , 207-217. doi: 10.1021/acs.jnatprod.5b00949
2. **Aliferis KA**, Bernard-Perron D. (2020). Kanabinomika: aplikácia metabolomiky v kanabise (*Cannabis sativa* L.) Výskum a vývoj . *Predné. Plant Sci.* 11 :554. doi: 10.3389/fpls.2020.00554
3. **Andre CM**, Hausman JF, Guerriero G. (2016). *Cannabis sativa* : rastlina tisíc a jednej molekuly . *Predné. Plant Sci.* 7:19 . doi: 10.3389/fpls.2016.00019
4. **Appendino G.**, Gibbons S., Giana A., Pagani A., Grassi G., Stavri M. a kol. . (2008). Antibakteriálne kanabionoidy z *Cannabis sativa* : Štúdia štruktúry a aktivity . *J. Nat. Prod.* 71 , 1427-1430. doi: 10.1021/np8002673
5. **Bautista JL**, Yu S., Tian L. (2021). Flavonoidy v *Cannabis sativa* : biosyntéza, bioaktivity a biotechnológia . *ACS Omega* 6 , 5119-5123. doi: 10.1021/acsomega.1c00318
6. **Berman P.**, Futoran K., Lewitus GM, Mukha D., Benami M., Shlomi T. a kol. . (2018). Nový prístup ESI-LC/MS pre komplexné metabolické profilovanie fytoKANABIONOIDOV v kanabise . *Sci. Rep.* 8 :14280. doi: 10.1038/s41598-018-32651-4.
7. **Bernstein N.**, Gorelick J., Zerahia R., Koch S. (2019). Vplyv suplementácie N, P, K a humínových kyselín na chemický profil liečebného konope (*Cannabis sativa* L.) . *Predné. Plant Sci.* 10 :736. doi: 10.3389/fpls.2019.00736
8. **Booth JK**, Page JE, Bohlmann J. (2017). Terpenové syntázy z *Cannabis sativa* . *PLoS One* 12 :e073911. doi: 10.1371/journal.pone.0173911
9. **Braich S.**, Baillie RC, Jewell LS, Spangenberg GC, Cogan NOI (2019). Vytvorenie komplexného atlasu transkriptómov a dynamiky transkriptómov v liečebnom kanabise . *Sci. Rep.* 9 :16583. doi: 10.1038/s41598-019-53023-6

10. **Burgel L.**, Hartung J., Pflugfelder A., Graeff-Hönninger S. (2020). Vplyv rastového štádia a frakcií biomasy na obsah kanabinoïdov a výnosy rôznych genotypov konope (*Cannabis sativa* L.). *Agronomia* 10 :372. doi: 10.3390/agronomy10030372
11. **Campiglia E.**, Radicetti E., Mancinelli R. (2017). Hustota rastlín a hnojenie dusíkom ovplyvňujú agromickú výkonnosť priemyselného konope (*Cannabis sativa* L.) v stredomorskom prostredí. *Ind. Crop. Prod.* 100 , 246-254. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.02.022
12. **Conant RT**, Walsh RP, Walsh M., Bell CW, Wallenstein MD (2017). Účinky mikrobiálneho biostimulantu, mamutieho PTM, na výnos púčikov *Cannabis sativa*. *J. Hortic.* 4 :191. doi: 10.4172/2376-0354.1000191
13. **Conneely LJ**, Mauleon R., Mieog J., Barkla BJ, Kretschmar T. (2021). Charakterizácia proteómu žľazového trichómu *Cannabis sativa*. *PLoS One* 16 :e0242633. doi: 10.1371/journal.pone.0242633
14. **Danziger N.**, Bernstein N. (2021a). Svetelné záležitosti: vplyv svetelných spektier na kanabinoïdný profil a rastlinný vývoj liečebného konope (*Cannabis sativa* L.). *Ind. Crop. Prod.* 164 :113351. doi: 10.1016/j.indcrop.2021.113351
15. **Danziger N.**, Bernstein N. (2021b). Manipulácia s rastlinnou architektúrou zvyšuje štandardizáciu kanabinoïdov v liečebnom kanabise „drogového typu“. *Ind. Crop. Prod.* 167 :113528. doi: 10.1016/j.indcrop.2021.113528
16. **Dayanandan P.**, Kaufman PB (1976). Trichómy *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae). *Am. J. Bot.* 63 , 578-591. doi: 10.1002/j.1537-2197.1976.tb11846.x
17. **Degenhardt J.**, Köllner TG, Gershenzon J. (2009). Monoterpénové a seskviterpénové syntázy a pôvod terpénovej kostrovej diverzity v rastlinách. *Phytochemistry* 70 , 1621-1637. doi: 10.1016/j.phytochem.2009.07.030
18. **Desaulniers Brousseau V.**, Wu BS, MacPherson S., Morello V., Lefsrud M. (2021). Kanabinoïdy a terpény: ako možno manipulovať s produkciou fotoochranných látok, aby sa posilnila *Cannabis sativa* L. *Phytochemistry . Predné. Plant Sci.* 12 :620021. doi: 10.3389/fpls.2021.620021
19. **Eichhorn Bilodeau S.**, Wu BS, Rufyikiri AS, MacPherson S., Lefsrud M. (2019). Aktualizácia fotobiológie rastlín a dôsledkov pre produkciu kanabisu. *Predné. Plant Sci.* 10 , 296. doi: 10.3389/fpls.2019.00296
20. **ElSohly MA**, Gul W. (2014). „Zložky *cannabis sativa*“ v príručke *Handbook of Cannabis*. vyd. Pertwee R. (Oxford: Oxford University Press;), 3.–22. doi: 10.1093/acprof:oso/9780199662685.003.0001
21. **ElSohly MA**, Slade D. (2005). Chemické zložky marihuany: komplexná zmes prírodných kanabinoïdov. *Life Sci.* 78 , 539-548. doi: 10.1016/j.lfs.2005.09.011
22. **Fairbairn JW** (1972). Trichómy a žľazy *Cannabis sativa* L. *BÝK. STUPEF* 24 , 29–33.
23. **Farha MA**, El-Halfawy OM, Gale RT, Macnair ČR, Carfrae LA, Zhang X. a kol. (2020). Odhalenie skrytého antibiotického potenciálu kanabisu. *ACS Infect. Dis.* 6 , 338-346. doi: 10.1021/acsinfectdis.9b00419
24. **Flores-Sanchez IJ**, Verpoorte R. (2008). Sekundárny metabolizmus v kanabise. *Phytochem. Rev.* 7 , 615-639. doi: 10.1007/s11101-008-9094-4
25. **Gohad P.**, McCoy J., Wambier C., Kovacevic M., Situm M., Stanimirovic A. a kol. (2020). Nový kanabidiolový opaľovací krém chráni keratinocyty a melanocyty pred ultrafialovým B žiarením. *J. Cosmet. Dermatol.* 20, 1350-1352. doi: 10.1111/jocd.13693
26. **Výskum Grand View** (2020). Veľkosť trhu s esenciálnymi olejmi, podiel a správa o analýze trendov podľa aplikácie (jedlo a nápoje, kúpele a relax), podľa produktu (pomaranč, mäta pieporná), podľa predajných kanálov a prognóz segmentov, 2020–2027. *San Francisco, CA*. Dostupné

na: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/essential-oils-market#:~:text=The%20global%20essential%20oils%20market%20size%20was%20estimated%20at%20USD,USD%2018.6%20miliardy20in202020.&text=%20globálny%20esenciálny%20olej%20trh%20je%20očakávaný%20až%20grow%20at,USD%2033,3%20billion20do%202027>

27. **Gülck T.**, Møller BL (2020). Fytokanabinoidy: pôvod a biosyntéza . *Trends Plant Sci.* 25 , 985-1004. doi: 10.1016/j.tplants.2020.05.005
28. **Hammond CT**, Mahlberg PG (1973). Morfológia žľazových chlpkov *Cannabis sativa* zo skenovacej elektrónovej mikroskopie . *Am. J. Bot.* 60 , 524-528. doi: 10.1002/j.1537-2197.1973.tb05953.x
29. **Hanuš LO**, Meyer SM, Muñoz E., Tagliabate Scafati O., Appendino G. (2016). Fytokanabinoidy: jednotný kritický inventár . *Nat. Prod. Rep.* 33 , 1357-1392. doi: 10.1039/C6NP00074F
30. **Hare JD**, Elle E., Van Dam NM (2003). Náklady na žľazové trichómy v *Datura wrightii*: trojročná štúdia . *Evolúcia* 57 , 793–805. doi: 10.1111/j.0014-3820.2003.tb00291.x
31. **Hawley D.**, Graham T., Stasiak M., Dixon M. (2018). Zlepšenie kvality a výnosu púčikov konope pomocou osvetlenia pod prístreškom . *HortScience* 53 , 1593–1599. doi: 10.21273/HORTSCI13173-18
32. **Janatová A.**, Fraňková A., Tlustoš P., Hamouz K., Božik M., Klouček P. (2018). Výťažok a obsah kanabinoidov v rôznych genotypoch kanabisu (*Cannabis sativa* L.) na lekárske použitie. *Ind. Plodiny Prod.* 112 , 363-367. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.12.006
33. **Jin D.**, Dai K., Xie Z., Chen J. (2020). Sekundárne metabolity profilované v kvetenstvách, listoch, stonkových kôrach a koreňoch kanabisu na liečebné účely . *Sci. Rep.* 10 :3309. doi: 10.1038/s41598-020-60172-6
34. **Kim ES**, Mahlberg PG (1991). Vývoj sekrečnej dutiny v žľazových trichómoch *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae) . *Am. J. Bot.* 78 , 220-229. doi: 10.1002/j.1537-2197.1991.tb15749.x
35. **Kim ES**, Mahlberg PG (1997). Imunochemická lokalizácia tetrahydrokanabinolu (THC) v kryofixovaných glandulárnych trichómoch kanabisu (Cannabaceae) . *Am. J. Bot.* 84 , 336-342. doi: 10.2307/2446007
36. **Kim KS**, Vuong TD, Qiu D., Robbins RT, Grover Shannon J., Li Z. a kol. . (2016). Pokroky v šľachtení, genetike a genomike na odolnosť voči trom druhom háďatiek v sóji . *teor. Appl. Genet.* 129 , 2295-2311. doi: 10.1007/s00122-016-2816-x
37. **Koren A.**, Sikora V., Kiproviski B., Brdar-Jokanović M., Aćimović M., Konstantinović B., et al. . (2020). Kontroverzná taxonómia konope . *Genetika* 52 , 1–13. doi: 10.2298/GENSR2001001K
38. **Leme FM**, Schöenberger J., Staedler YM, Teixeira SP (2020). Porovnávací vývoj kvetov odhaľuje nové aspekty štruktúry a rozmanitosti kvetov v Cannabaceae . *Bot. J. Linn. Soc.* 193 , 64-83. doi: 10.1093/botlinnean/boaa004
39. **Levin DA** (1973). Úloha trichómov pri obrane rastlín . *Q. Rev. Biol.* 48 , 3-15. doi: 10.1086/407484
40. **Liu Y.**, Zhu P., Cai S., Haughn G., Page JE (2021). Tri nové transkripčné faktory zapojené do biosyntézy kanabinoidov v *Cannabis sativa* L. *Plant Mol. Biol.* 106 , 49-65. doi: 10.1007/s11103-021-01129-9
41. **Livingston SJ**, Quilichini TD, Booth JK, Wong DCJ, Rensing KH, Laflamme-Yonkman J. a kol. . (2020). Žľaznaté trichómy konope počas dozrievania kvetov menia morfológiu a obsah metabolitov . *Plant J.* 101 , 37-56. doi: 10.1111/tpj.14516
42. **Lyu D.**, Backer R., Robinson WG, Smith DL (2019). Rhizobaktérie podporujúce rast rastlín na produkciu kanabisu: výnos, profil kanabinoidov a odolnosť voči chorobám . *Predné. Microbiol.* 10 :1761. doi: 10.3389/fmicb.2019.01761
43. **Magagnini G.**, Grassi G., Kotiranta S. (2018). Vplyv svetelného spektra na morfológiu a obsah kanabinoidov v *Cannabis sativa* L . *Med. Cannabis Cannabinoids* 1 , 19–27. doi: 10.1159/000489030

44. **Mahlberg** PG, Kim ES (2004). Akumulácia kanabinooidov v žľazových trichómoch konope (*Cannabaceae*) . *J. Ind. Konope* 9 , 15-36. doi: 10.1300/J237v09n01_04
45. **Marks** MD, Tian L., Wenger JP, Omburo SN, Soto-Fuentes W., He J. a kol. . (2009). Identifikácia kandidátskych génov ovplyvňujúcich biosyntézu A9-tetrahydrokanabinolu v *Cannabis sativa* . *J. Exp. Bot.* 60 , 3715-3726. doi: 10.1093/jxb/erp210
46. **Matoušek** J., Kocábek T., Patzak J., Bříza J., Siglová K., Mishra AK, et al. . (2016). „Predpokladaná“ úloha transkripčných faktorov z rodiny HIWRKY v regulácii konečných krokov biosyntézy prenylflavonoidov a horkých kyselín v chmeli (*Humulus lupulus* L.) . *Plant Mol. Biologicals* 92 , 263-277. doi: 10.1007/s11103-016-0510-7
47. **Mediavilla** V., Steinemann S. (1997). Esenciálny olej z kmeňov *Cannabis sativa* L. *J. Ind. Konope* 4 , 80-82.
48. **Mishra** AK, Kocábek T., Nath VS, Awasthi P., Shrestha A., Killi UK, et al. . (2020). Disekcia dynamickej transkriptómovej krajiny listu, listovej a lupulínovej žľazy v chmeli (*Humulus lupulus* L.) . *Int. J. Mol. Sci.* 21 :233. doi: 10.3390/ijms21010233
49. **Mudge** EM, Brown PN, Murch SJ (2019). Terroir kanabisu: metabolomika terpenov ako nástroj na pochopenie výberov *Cannabis sativa* . *Planta Med.* 85 , 781-796. doi: 10.1055/a-0915-2550
50. **Muravník** LE (2020). " Štrukturálne zvláštnosti listových žľazových trichómov: prehľad ," v *Plant Cell and Tissue Differentiation and Secondary Metabolites. Referenčné série vo fytochémií.* eds. Ramawat K., Ekiert H., Goyal S. (Cham: Springer;), 1.–35.
51. **Namdar** D., Mazuz M., Ion A., Koltai H. (2018). Variácie v zložení kanabinooidov a terpenoidov v *Cannabis sativa* odvodené od polohy kvetenstva pozdĺž stonky a extrakčných metód . *Ind. Crop. Prod.* 113 , 376-382. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.01.060
52. **Nerio** LS, Olivero-Verbel J., Stashenko E. (2010). Repelentná aktivita esenciálnych olejov: Prehľad . *Bioresour. Technol.* 101 , 372-378. doi: 10.1016/j.biortech.2009.07.048
53. **Ohlsson** A., Abou-Chaar CI, Agurell S., Nilsson IM, Olofsson K., Sandberg F. (1971). Kanabinoidné zložky mužského a ženského *Cannabis sativa* . *Býk Narc.* 23 , 29 – 32.
54. **Pagnani** G., Pellegrini M., Galieni A., D'Egidio S., Matteucci F., Ricci A. a kol. . (2018). Rizobaktérie podporujúce rast rastlín (PGPR) pri pestovaní *Cannabis sativa* 'Finola': Alternatívna stratégia hnojenia na zlepšenie rastu rastlín a kvalitatívnych charakteristík . *Ind. Crop. Prod.* 123 , 75-83. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.06.033
55. **Panche** AN, Diwan AD, Chandra SR (2016). Flavonoidy: Prehľad . *J. Nutr. Sci.* 5 :e47. doi: 10.1017/jns.2016.41
56. **Pate** DW (1983). Možná úloha ultrafialového žiarenia vo vývoji chemotypov kanabisu . *Econ. Bot.* 37 , 396-405. doi: 10.1007/BF02904200
57. **Potter** DJ (2009). Propagácia, charakterizácia a optimalizácia *Cannabis sativa* L. ako fytofarmaka. Doktorandská práca. Londýn, Anglicko: King's College London.
58. **Ren** G., Zhang X., Li Y., Ridout K., Serrano-Serrano ML, Yang Y. a kol. . (2021). Rozsiahle resekvenovanie celého genómu odhaľuje históriu domestikácie *Cannabis sativa* . *Sci. Adv.* 7 :eabg2286. doi: 10.1126/sciadv.abg2286
59. **Russo** EB (2011). Skrotenie THC: potenciálna synergia kanabisu a sprievodné účinky fytokanabinooidov a terpenoidov . *Br. J. Pharmacol.* 163 , 1344–1364. doi: 10.1111/j.1476-5381.2011.01238.x
60. **Russo** EB, McPartland JM (2001). Konope a konopné extrakty: väčšie ako súčet ich častí? *J. Cannabis Ther.* 1 , 103-132.

61. **Saloner A.**, Bernstein N. (2021). Prísun dusíka ovplyvňuje kanabinoidný a terpenoidný profil v liečebnom kanabise (*Cannabis sativa* L.). *Ind. Crop. Prod.* 167 :113516. doi: 10.1016/j.indcrop.2021.113516
62. **Sangwan NS**, Farooqi AHA, Shabih F., Sangwan RS (2001). Regulácia produkcie silíc v rastlinách . *Regulácia rastu rastlín.* 34 , 3-21. doi: 10.1023/A:1013386921596
63. **Sirikantaramas S.**, Taura F., Tanaka Y., Ishikawa Y., Morimoto S., Shoyama Y. (2005). Syntáza kyseliny tetrahydrokanabinolovej, enzým kontrolujúci psychoaktivitu marihuany, sa vylučuje do zásobnej dutiny žľazových trichómov . *Plant Cell Physiol.* 46 , 1578-1582. doi: 10.1093/pcp/pci166
64. **Sirikantaramas S.**, Yamazaki M., Saito K. (2008). Mechanizmy rezistencie voči samoprodukovaným toxickým sekundárnym metabolitom v rastlinách . *Phytochem.* 7 :467 . doi: 10.1007/s11101-007-9080-2
65. **Spitzer-Rimon B.**, Duchin S., Bernstein N., Kamenetsky R. (2019). Architektúra a florogenéza v samičích rastlinách *Cannabis sativa* . *Predné. Plant Sci.* 10 :350. doi: 10.3389/fpls.2019.00350
66. **Swider J.** (2021). Laboratórne nakupovanie: Zdôraznenie potreby šekov a zostatkov v kanabise. Dostupné na: <https://cannabisindustryjournal.com/column/lab-shopping-highlighting-the-need-for-checks-and-balances-in-cannabis/>
67. **Taghinasab M.**, Jabaji S. (2020). Mikrobióm kanabisu a úloha endofytov pri modulácii produkcie sekundárných metabolitov: prehľad . *Microorganisms* 8 :355. doi: 10.3390/microorganisms8030355
68. **Tang K.**, Struik PC, Yin X., Calzolari D., Musio S., Thouminot C. a kol. . (2017). Komplexná štúdia hustoty výsadby a vplyvu hnojenia dusíkom na pestovanie dvojúčelového konope (*Cannabis sativa* L.) . *Ind. Crop. Prod.* 107 , 427-438. doi: 10.1016/j.indcrop.2017.06.033
69. **Taschwer M.**, Schmid MG. (2015). Stanovenie relatívnej percentuálnej distribúcie THCA a δ 9-THC v rastlinnom kanabise zachytenom v Rakúsku - Vplyv rôznych teplôt skladovania na stabilitu . *Forensic Sci. Int.* 254 , 167-171. doi: 10.1016/j.forsciint.2015.07.019
70. **Tian N.**, Liu F., Wang P., Zhang X., Li X., Wu G. (2017). Molekulárny základ vývoja žľazového trichómu a sekundárneho metabolizmu v rastlinách . *Rastlinný gén* 12 , 1–12. doi: 10.1016/j.plgene.2017.05.010
71. **Tissier A.**, Morgan JA, Dudareva N. (2017). Prchavé látky rastlín: vchádzajú z dutín trichómu „dnu“, ale nie „von“ . *Trends Plant Sci.* 22 , 930-938. doi: 10.1016/j.tplants.2017.09.001
72. **Tomko AM**, Whynot EG, Ellis LD, Dupré DJ (2020). Protirakovinový potenciál kanabinoidov, terpénov a flavonoidov prítomných v kanabise . *Cancers* 12 :1985. doi: 10.3390/cancers12071985
73. **Toth JA**, Stack GM, Cala AR, Carlson CH, Wilk RL, Crawford JL a kol. . (2020). Vývoj a validácia genetických markerov pre pohlavie a kanabinoidný chemotyp v *Cannabis sativa* L. *GCB Bioenergy* 12 , 213-222. doi: 10.1111/gcbb.12667
74. **van Klingerén B.**, ten Ham M. (1976). Antibakteriálna aktivita A9-tetrahydrokanabinolu a kanabidiolu . *Antonie Van Leeuwenhoek* 42 , 9.–12. doi: 10.1007/BF00399444
75. **Vanhove W.**, Van Damme P., Meert N. (2011). Faktory určujúce výnos a kvalitu nezákonnej výroby kanabisu v interiéri (*Cannabis* spp.) . *Forensic Sci. Int.* 212 , 158-163. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.06.006
76. **Wagner GJ** (1991). Vylučovanie žľazových trichómov: viac než len chlípky . *Plant Physiol.* 96 , 675-679. doi: 10.1104/pp.96.3.675
77. **Yamauchi T.**, Shoyama Y., Aramaki H., Azuma T., Nishioka I. (1967). Kyselina tetrahydrokanabinolová, pravá látka tetrahydrokanabinolu . *Chem. Pharm. Bull.* 15 , 1076-1079. doi: 10.1248/cpb.15.1075
78. **Zager JJ**, Lange I., Srividya N., Smith A., Markus Lange B. (2019). Génové siete, ktoré sú základom akumulácie kanabinoidov a terpenoidov v kanabise . *Plant Physiol.* 180 , 1877–1897. doi: 10.1104/pp.18.01506

79. **Zoorob** MJ (2021). Distribúcia frekvencie hlásených koncentrácií THC v legálnych produktoch z kvetov kanabisu sa v štátoch Nevada a Washington neustále zvyšuje okolo 20 % prahu THC . *J. Cannabis Res.* 3 :6. doi: 10.1186/s42238-021-00064-2
80. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8488169/>

Správa o experimente s vodnými kryštálmi

AQIPS 08

AQIPS-08-E01 Hodnotenie vzoriek aktivovanej vody aplikáciou metódy vodných kryštálov - Masaru Emoto, LLC

Voda je jednou z najnevyhnutnejších látok pre život človeka. Zamyslime sa nad vodou v našom tele. Vo všeobecnosti sa hovorí, že 90 % alebo viac embryonálneho tela tvorí voda. Čo sa týka dojčat'a, asi 80 % jeho tela tvorí voda a dospelého 70 %. Ako starneme, percento vody v našom tele klesá.

Nestačí prijať potrebné množstvo vody do tela, ale mali by sme brať ohľad na kvalitu vody. Napríklad štvrt', kde žije veľa ľudí s dlhou životnosťou, je obdarená vysoko kvalitnou vodou z prírodných zdrojov. Inými slovami, je zrejmé, že medzi zdravím a kvalitou vody, ktorú pijeme každý deň, existuje veľa súvislostí.

Dnes, aj keď voda, ktorú pijeme alebo používame, neobsahuje žiadnu škodlivú zložku, kvalita vody nie je vždy vyhovujúca. Ukazuje sa, že tvorba vodného kryštálu odráža kvalitu vody. Bol by som rád, keby ste prehľadali svoje poznatky a záujem o vodu, keď uvidíte fotografie, ktoré sú tu uvedené.

Office Masaru Emoto, LLC

Hypotéza o mechanizme rastu vodných kryštálov

Do každej z 50 Petriho misiek vložíme približne 0,5 ml vzorky vody a vložíme do mrazničky. Keď sa Petriho miska vyberie z mrazničky, predpokladá sa, že na vrchole ľadovej kvapky začne rásť veľmi malá hrudka ľadu alebo „semeno vodného kryštálu“. Vodný kryštál možno pozorovať vo voľnej chladničke nastavenej na -5 °C. Ale teplota stúpa okolo 0 stupňov C kvôli teplu z tela pozorovateľa. Po vybratí Petriho misky z mrazničky sa výsledná kvapka ľadu začne topiť. Súčasne, keď sa para tvoriaca ľadovú kvapku a vlhkosť vo vzduchu ochladzuje ľadom, zamrzne a prilepí sa na kryštál. Inými slovami, ľad sa súčasne topí a rastie.

Čo nám hovorí kryštál?

Zatiaľ čo snehový kryštál má krásnu šesťuholníkový tvar, vysoko symetrický, mnohé z vodných kryštálov získaných v tomto experimente majú zrútenú formu. A vzor zrútenej formy sa líši v závislosti od vody.

Voda z vodovodu, ktorá prešla sterilizačným procesom chlóróm, pravdepodobne zmení naše zrútené kryštály a znaky ako prírodná čistá voda. Toto možno čiastočne vysvetliť vplyvom reziduí chlóru.

Niektorí vedci poukazujú na to, že medzi tvorbou vodného kryštálu a stupňom znečistenia vody existuje súvislosť a môže byť jedným z ukazovateľov kvality vody z hľadiska stupňa znečistenia. V nedávnom výskume sa ukázalo, že Hado, informácie alebo energia ako hudba, zvuk alebo slová môžu ovplyvniť tvorbu vodného kryštálu. Tvorba vodného kryštálu teda odráža nielen fyzický, ale aj hadoický, informačný alebo energetický aspekt vody.

Pozorovacia správa

Testované vzorky vody

Vzorka 1 - voda z vodovodu z laboratória Oberwesel – kontrolná – referenčná vzorka

Vzorka 2 – aktivovaná voda zariadením IPS Premium-Active

Dátum fotodokumentácie

Prvý test bol urobený 17. – 19. júna 2022

Druhý test bol urobený 27. júna – 2. júla

Tretí test bol urobený 13. -16. júla

Podmienky fotodokumentácie

Teplota mrznutia: $-25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

Doba mrznutia: min 4 hodiny

Teplota pozorovania: $-7\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$

Pozorovací prístroj: Olympus Optical Microscope (zväčšenie:×200).

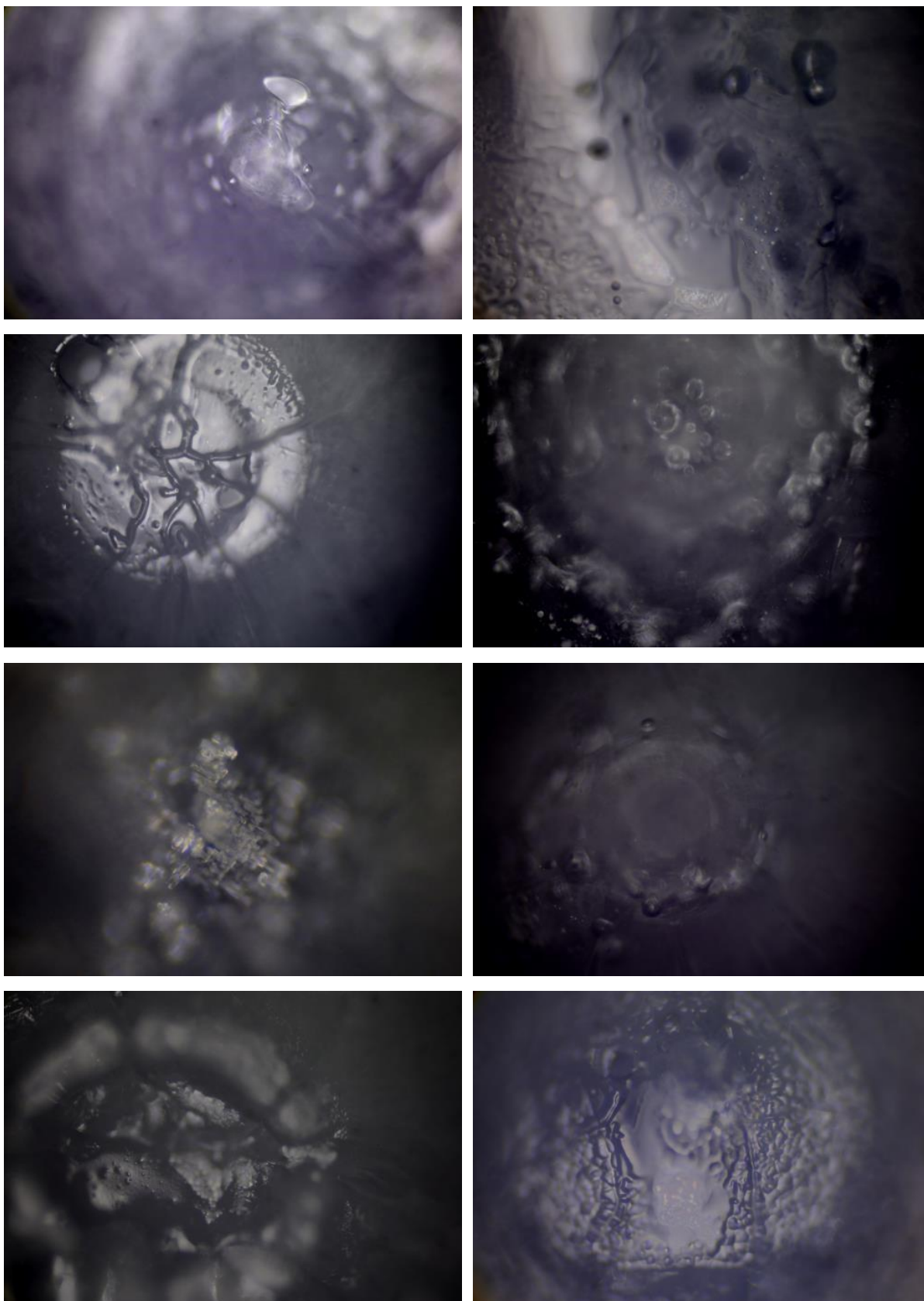
Ako prvú sme analyzovali kontrolnú vodu (z vodovodu z laboratória Oberwesel).

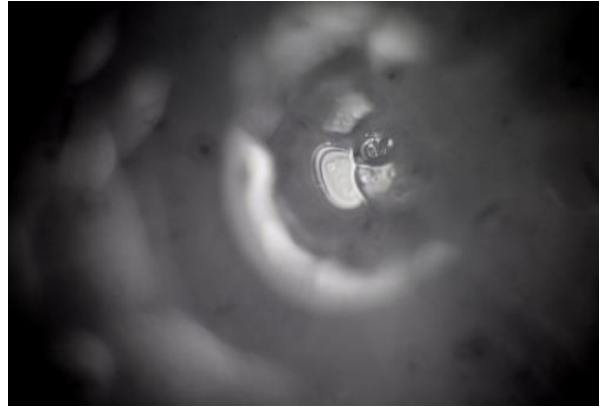
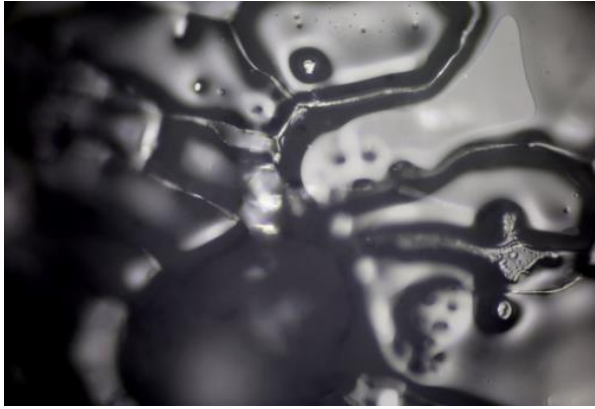
Z tejto vody z vodovodu som nepozoroval žiadne kryštály.

Výsledky z experimentu

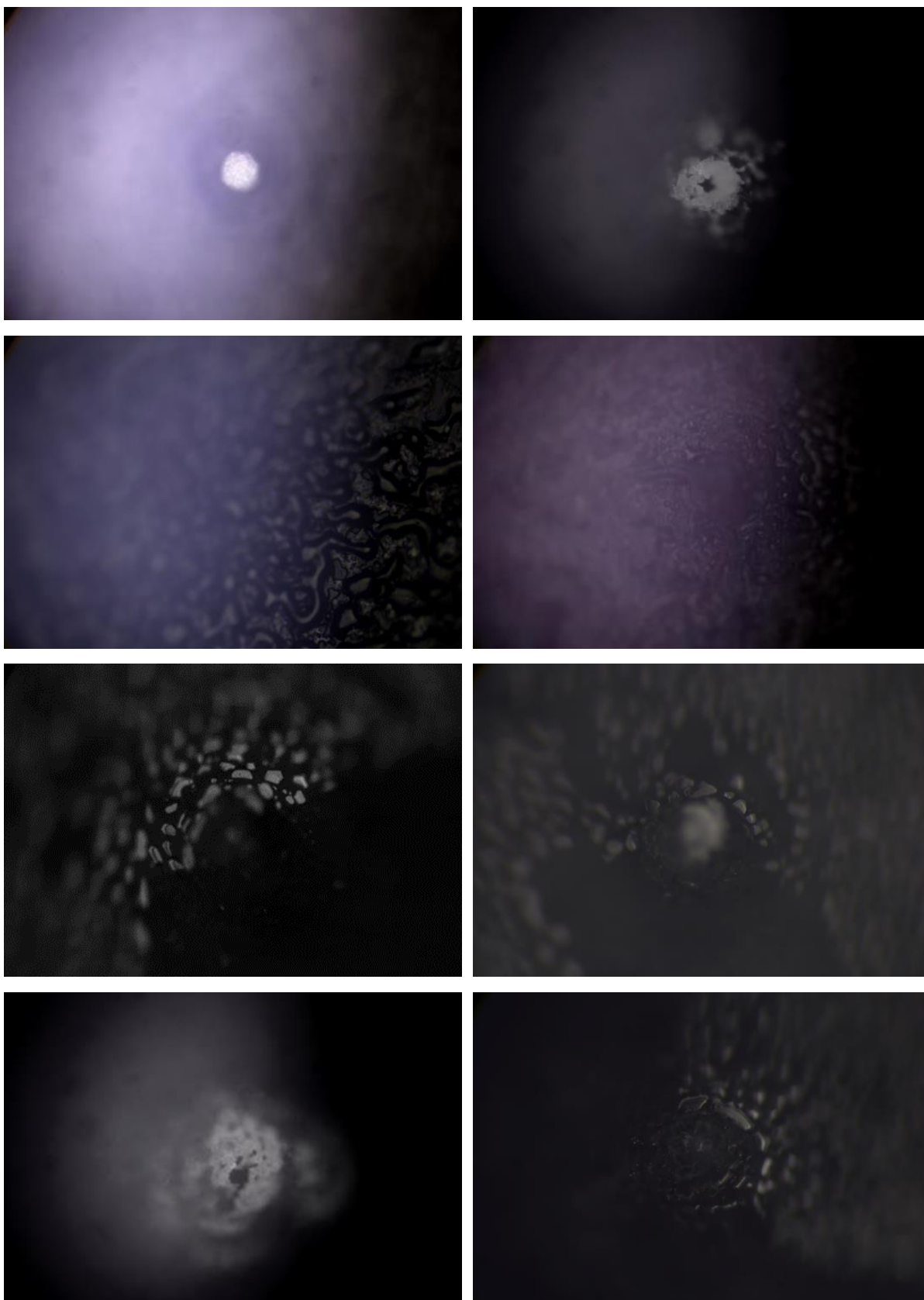
Vodné kryštály kontrolnej vzorky vody

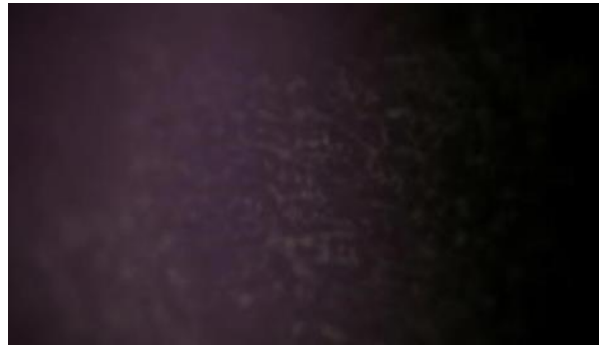
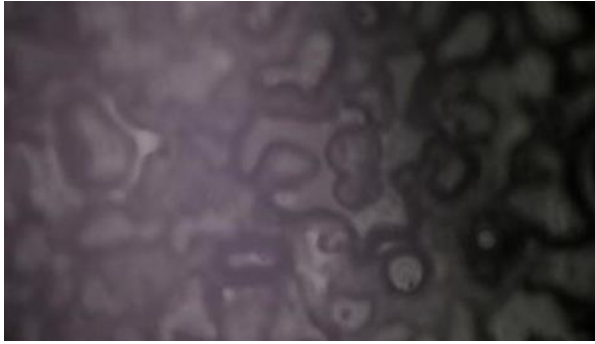
4. Vodovodná voda / kontrolná voda / reprezentatívne výsledky

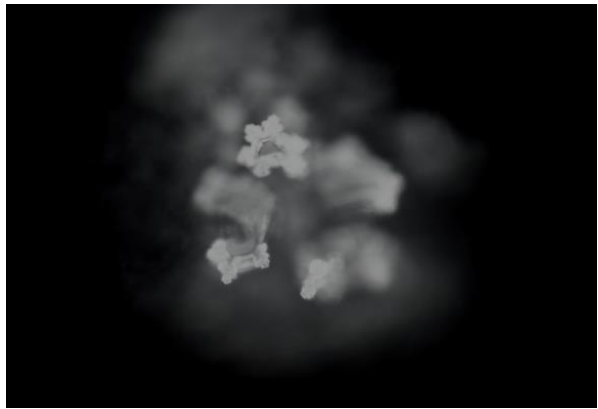
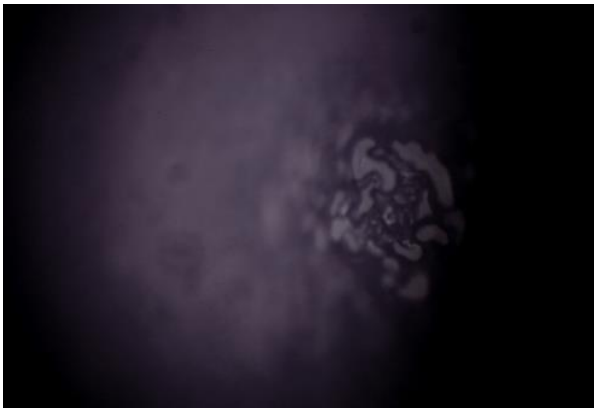




**Vodné kryštály zo vzorky vody aktivovanej zariadením
IPS Premium_Active
Vzorka vody pod označením O**







II. Významné výsledky z riešenia výskumného projektu

Výskumné aktivity a experimenty

AQIPS-01 Charakteristika aktivovanej vody IPS zariadením GDV kamerou

AQIPS-01-E01 Vývoj testovacieho zariadenia pre ovládanie prietokového tlaku vody

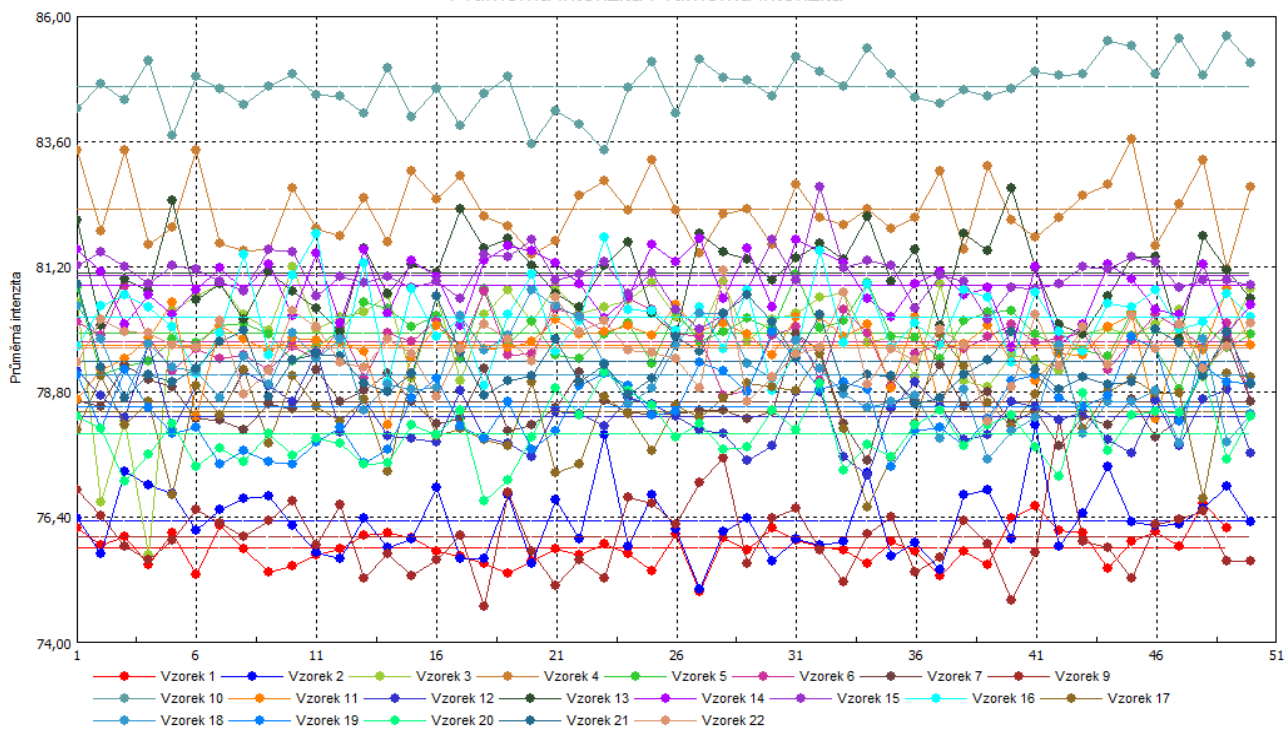
Výskumný kolektív vyvinul originálny prototyp a model zariadenia na reguláciu prietokového tlaku vody z vodovodu za účelom testovania aktivácie vody zariadením IPS pri rôznych prietokových tlakoch a jeho účinkov na rastliny. Podobný prístroj nie je vo svete známy. Získaná aktivovaná voda daným prístrojom s aplikáciou IPS systému bola používaná vo všetkých realizovaných experimentoch v poľných a laboratórnych podmienkach. Prístroj je potrebný pre experimentálne aj praktické účely. Z literatúry nie je známe ako ovplyvňuje tlak vody v potrubí fyzikálno-chemické vlastnosti vody. Prístroj je potrebné ešte otestovať na niektoré fyzikálne parametre

AQIPS-01-E02 Charakteristika energetiky aktivovanej vody IPS systémom parametrami GDV kamerou.

Meranie vlastností aktivovanej vody meracími prístrojmi, ktoré sa bežne používajú nie je možné, pretože ani jeden prístroj nie je schopný zmerať parametre energo-informačného poľa vody. Uvedené parametre je v súčasnosti možné merať len GDV kamerou, ktorú na pracovisku nevlastníme a preto boli prvé vzorky vody testované na špecializovanom pracovisku v Prahe. **Testovanie prvých vzoriek vody poukázalo na získanie významných až unikátnych vlastností aktivovanej vody IPS systémom.** Medzi vzorkami aktivovanej vody IPS systémom získanej pri rôznych tlakoch sme zistili významné rozdiely. Výsledky z testovania aktivovanej vody IPS systémom nie sú vo svete známe. Pre overenie účinkov aktivovanej vody IPS systémom na rastliny je potrebné zabezpečiť ďalšiu sériu experimentov. Táto problematika je vo svete málo známa a rozpracovaná.

GDV Scientific Laboratory

Grafické zobrazenie statistických GDV-parametrů
Průměrná intenzita Průměrná intenzita

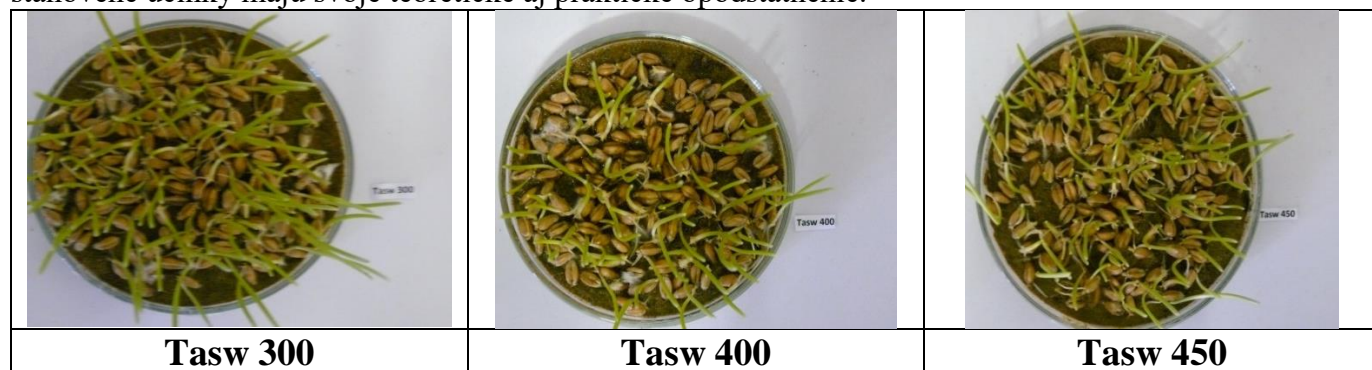


GDV Software

AQIPS 02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie semien a rastu rastlinných druhov

AQIPS-02-E01a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice siatej (*Triticum aestivum* L.)

Výsledky z experimentu poukázali jednoznačne vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a počiatkový rast daného druhu. Účinky aktivovanej vody získanej pri jednotlivých tlakoch sa prejavili v jednotlivých variantoch urýchlením alebo spomalením klíčivosti ako aj zvýšením alebo aj znížením výšky a hmotnosti rastlín. Pre zistenie kauzality účinkov je potrebné zopakovať viackrát experimenty. Všetky stanovené účinky majú svoje teoretické aj praktické opodstatnenie.



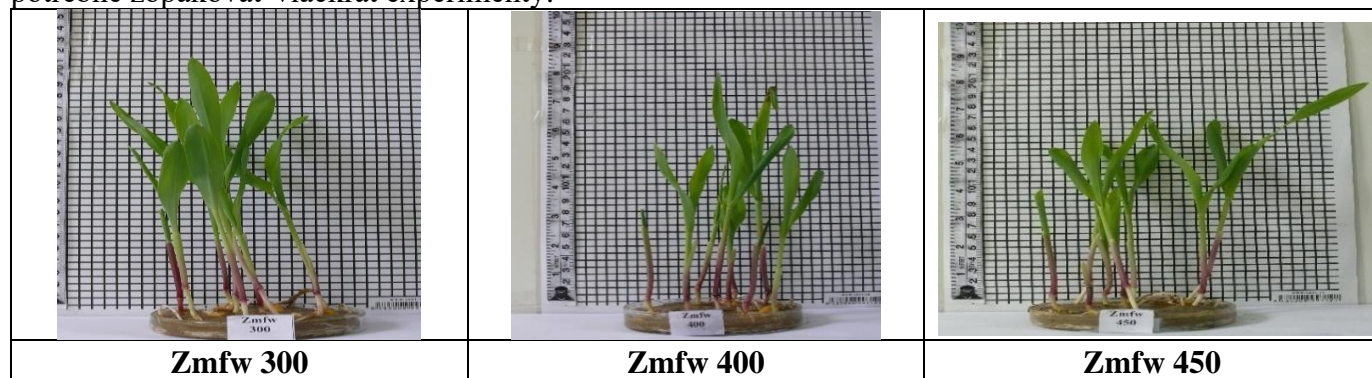
AQIPS-02-E01b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast pšenice siatej (*Triticum aestivum* L.)

V opakovanom experimente sa účinky aktivovanej vody získanej pri jednotlivých tlakoch prejavili v jednotlivých variantoch urýchlením alebo spomalením klíčivosti ako aj zvýšením alebo aj znížením výšky a hmotnosti rastlín. Experimenty boli realizované v laboratórnych podmienkach. Bolo by zaujímavé spoznať vplyv IPS systému na rastlinné porasty s aplikáciou závlah, čo si vyžaduje špecifické experimenty.

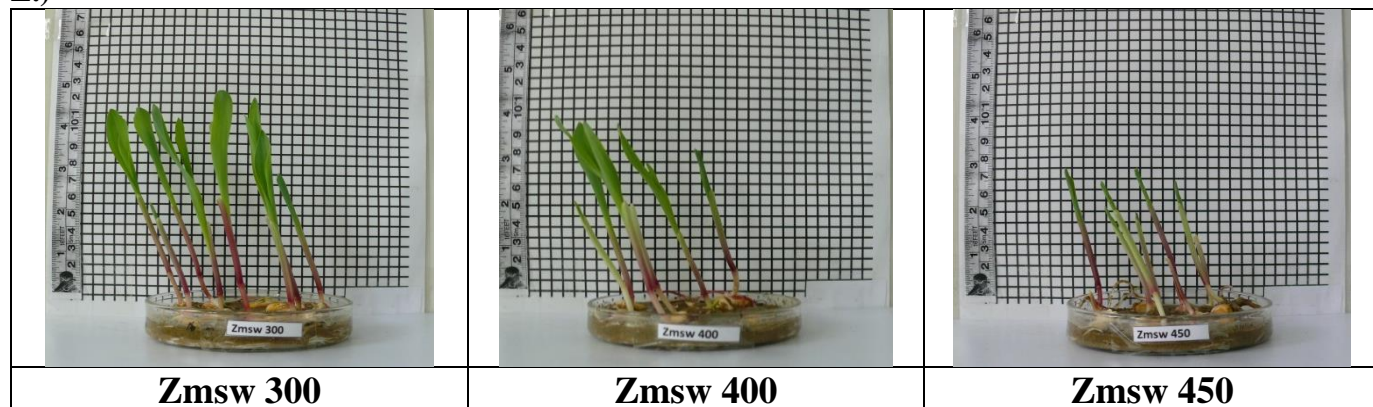


AQIPS-02-E02a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (*Zea mays* L.)

Výsledky z experimentu poukázali jednoznačne vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie daného druhu. Účinky aktivovanej vody sa prejavili v jednotlivých variantoch urýchlením alebo spomalením klíčivosti ako aj zvýšením alebo aj znížením výšky a hmotnosti rastlín. Pre zistenie kauzality účinkov je potrebné zopakovať viackrát experimenty.



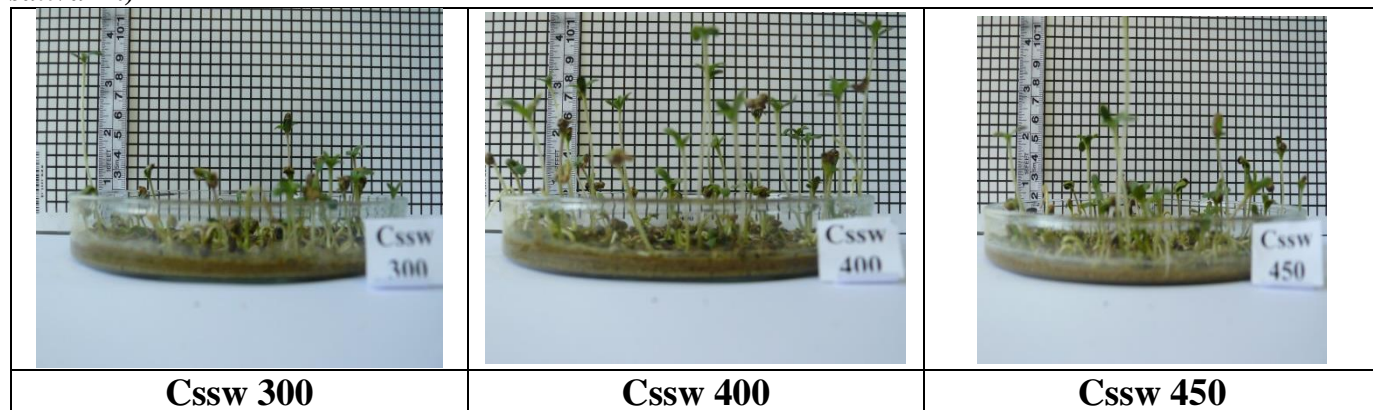
AQIPS-02-E02b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast kukurice siatej (*Zea mays* L.)



V druhom experimente sme zaznamenali významnú opakovateľnosť výsledkov v účinkoch aktivovanej vody na klíčenie a rast rastlín kukurice siatej. Aktivovaná voda IPS systémom získaná pri tlakoch nad 400 Pa blokovala klíčivosť a rast rastlín

AQIPS-02-E03a Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (*Cannabis sativa* L.) Výsledky z experimentu poukázali jednoznačne na vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie, vzhádzanie, rast a vývin rastlín daného druhu. Účinky aktivovanej vody sa prejavili v jednotlivých variantoch urýchlením alebo spomalením vzhádzavosti ako aj zvýšením alebo aj znížením výšky a hmotnosti rastlín a ich vetvenia. Pre zistenie kauzality účinkov je potrebné zopakovať viackrát experimenty. Všetky stanovené účinky majú svoje praktické opodstatnenie.

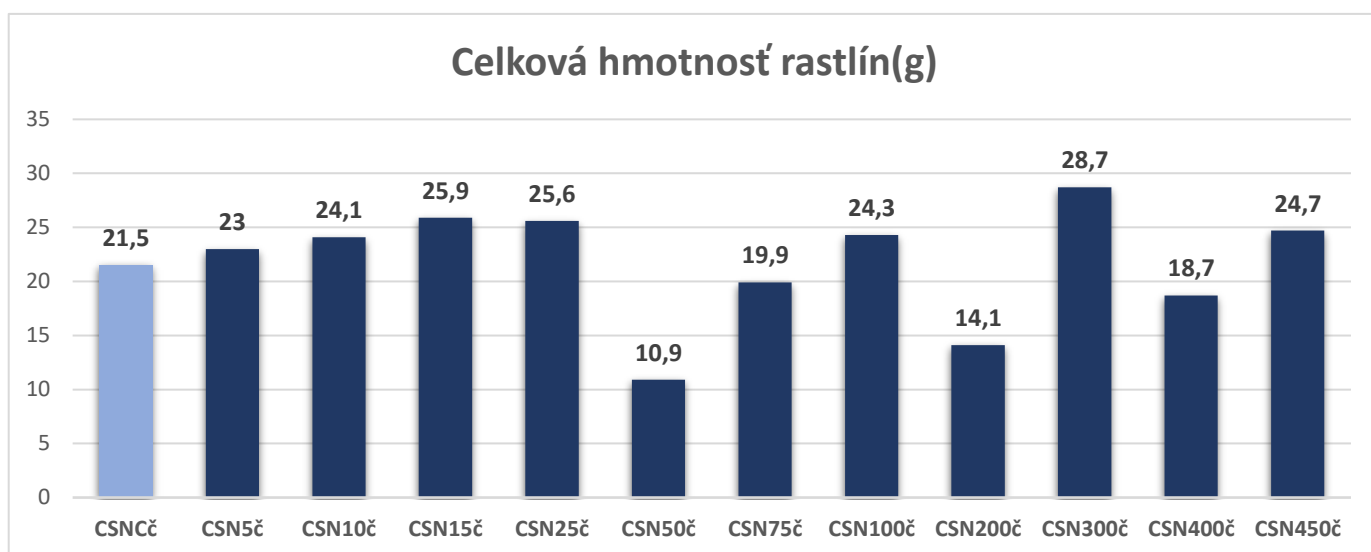
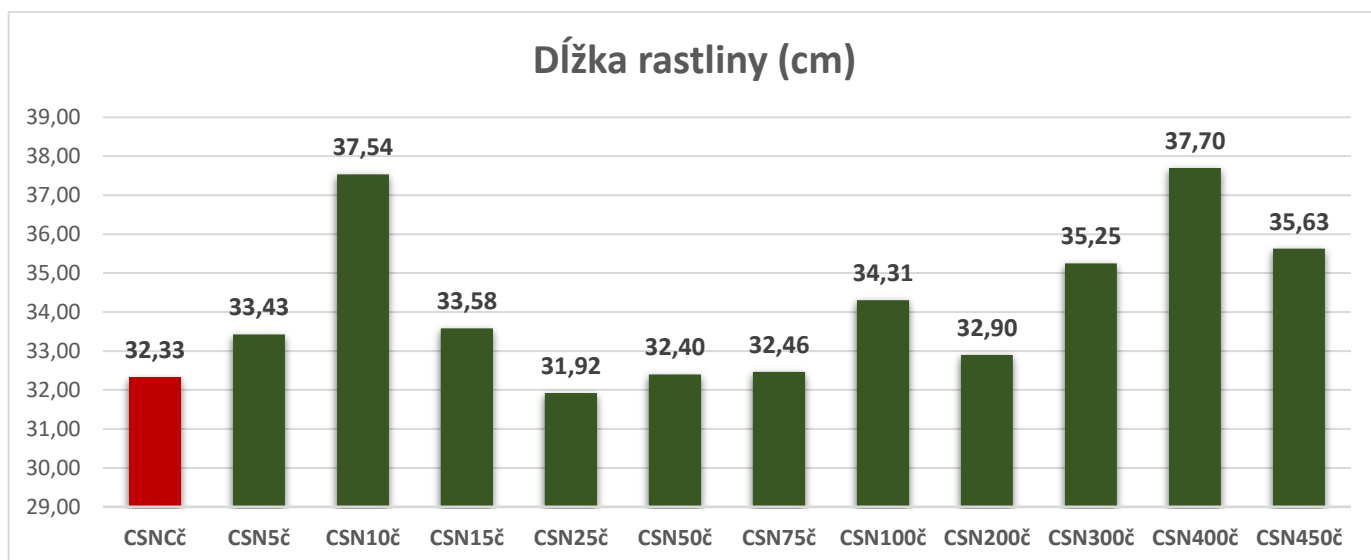
AQIPS-02-E03b Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)



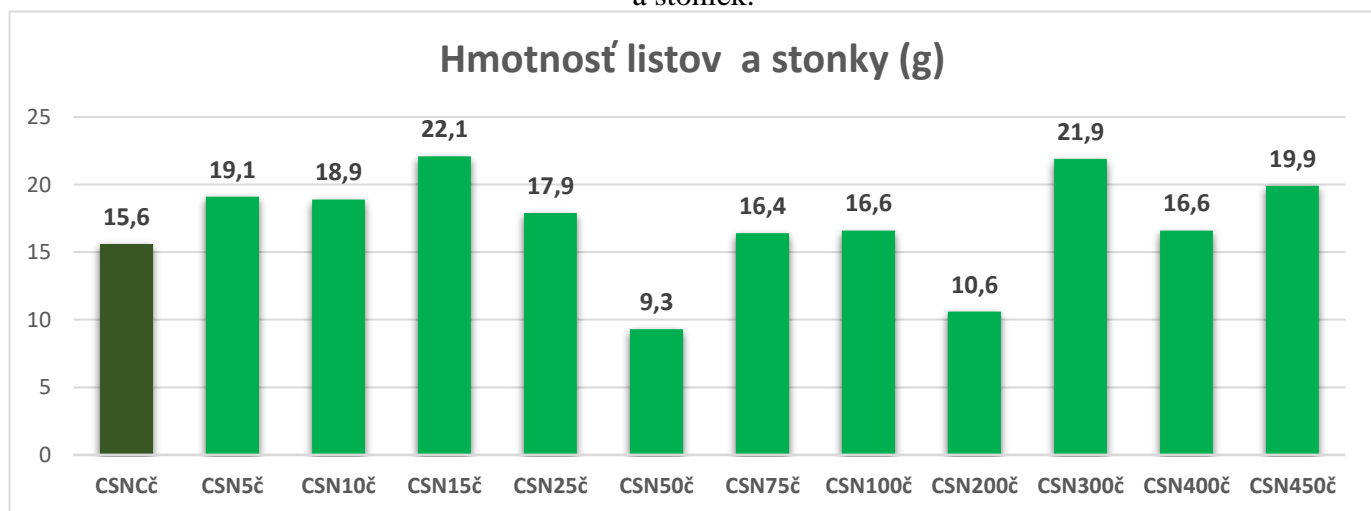
V druhom experimente sa vplyv aktivovanej vody IPS systémom získanej pri rôznych tlakoch prejavil významným znížením alebo zvýšením rastu a tým aj výšky porastov. Oba účinky sú významné ale dôležité je zistiť ako sa to prejaví v obsahu akumulácie kanabinoïdov v rastlinných častiach.

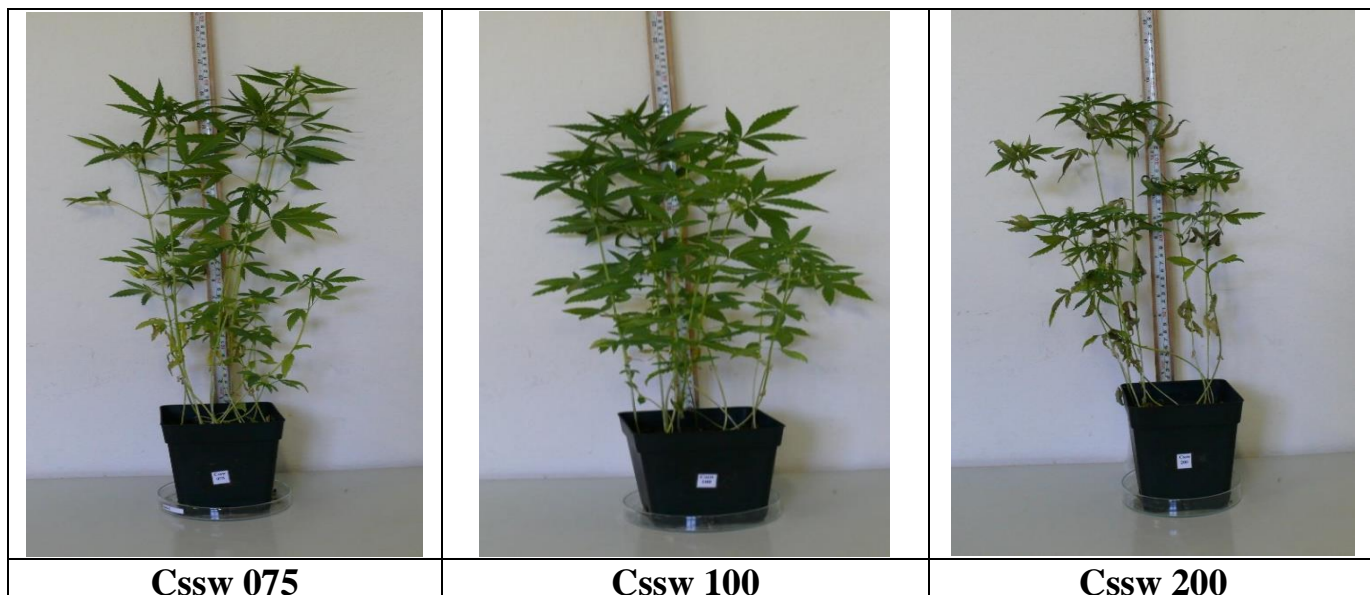
AQIPS-02-E03c Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast konopy siatej (*Cannabis sativa* L.)

V ďalšom experimente s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom získanej pri rôznych tlakoch na klíčenie a rast konopy siatej sme zaznamenali významné zvýšenie dĺžky rastlín po niektorých tlakoch (10, 300, 400, 450 Pa) alebo zotrvanie na úrovni kontrolného variantu (25, 50 a 75 Pa).



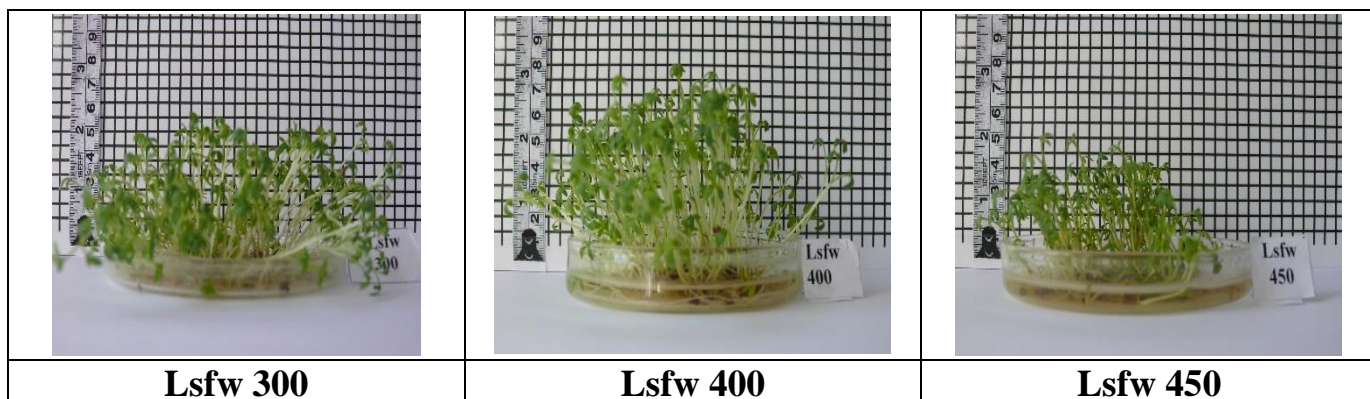
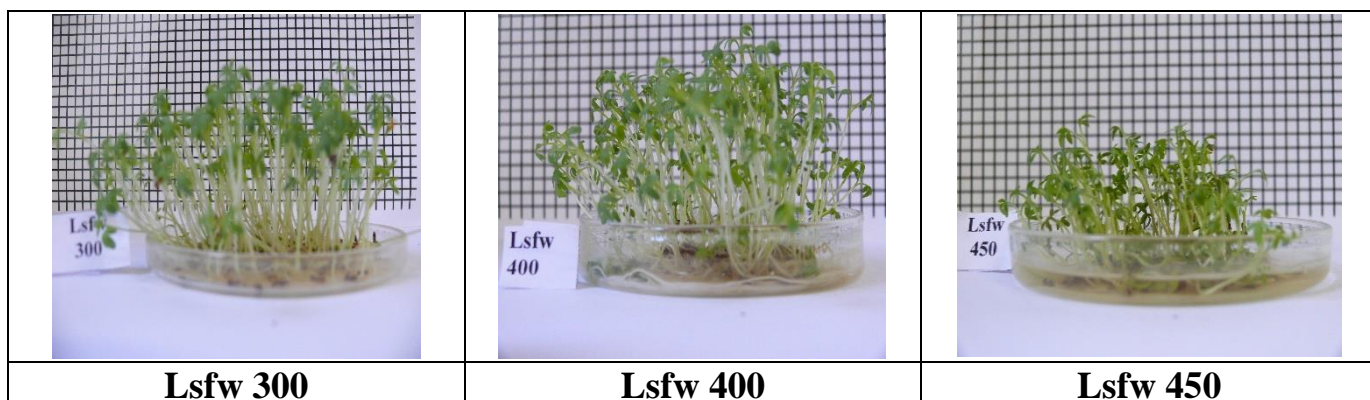
V súvislosti so zvýšením alebo znížením dĺžky rastlín sme zaznamenali aj významný vplyv aktivovanej vody IPS systémom vytvorenej po rôznych tlakoch na hmotnosť rastlín ako aj na hmotnosť listov a stoniek.

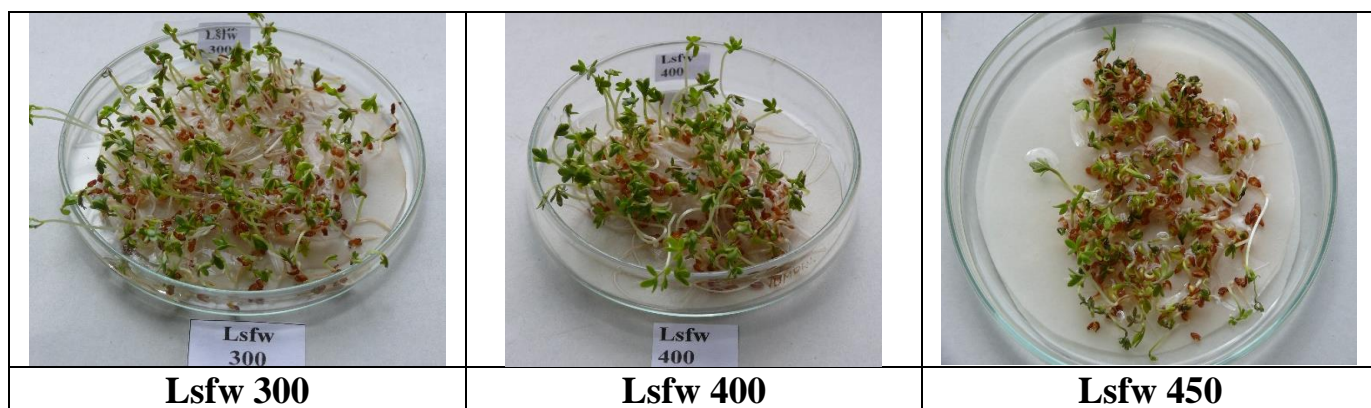




Účinok aktivovanej vody IPS systémom po rôznych tlakoch sa prejavil aj na habituse rastlín.
AQIPS-02-E04a,b,c Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na klíčenie a rast žeruchy
siatej (Lepidium sativum L.)

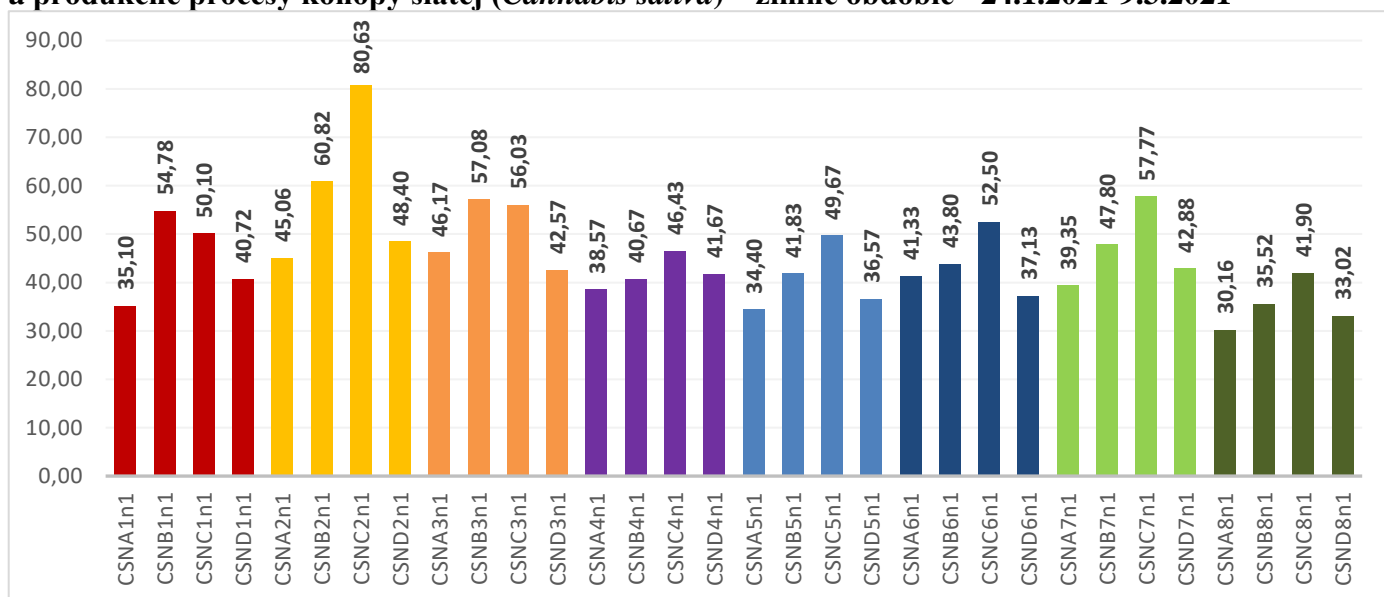
V ďalšom experimente s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom získanej pri rôznych tlakoch na klíčenie a rast žeruchy siatej sme zaznamenali opakované významné zvýšenie dĺžky rastlín po niektorých tlakoch alebo zotrvanie na úrovni kontrolného variantu.



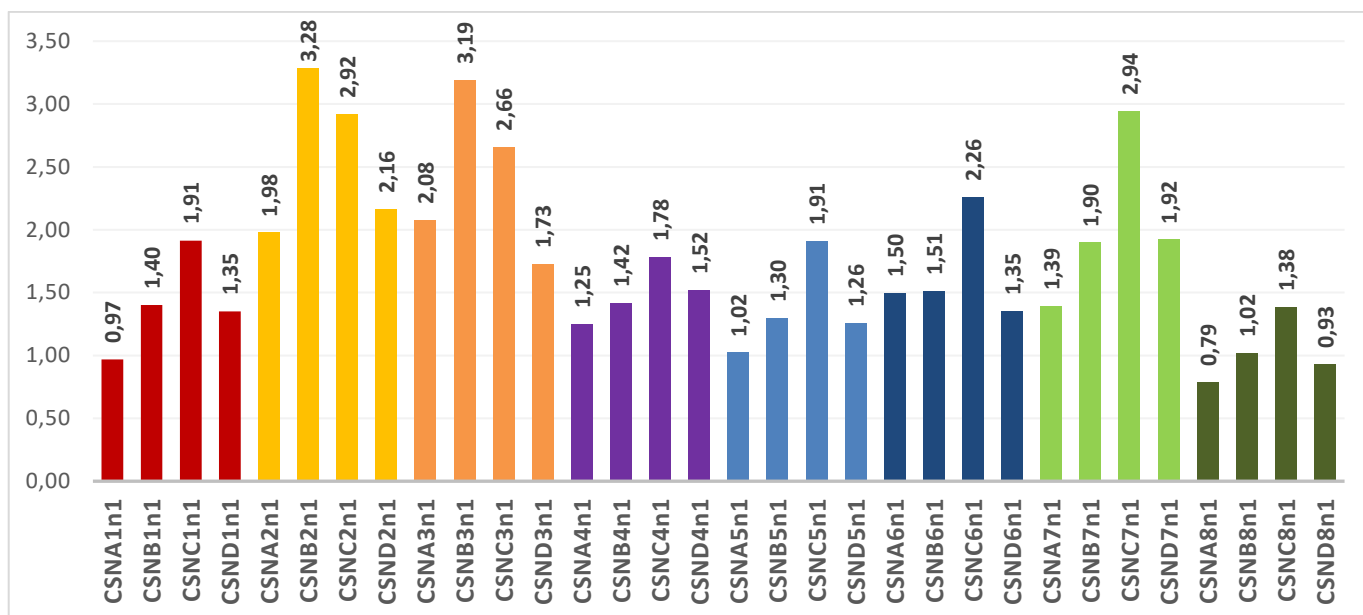


AQIPS 03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy rastlinných druhov

AQIPS-03-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa*) – zimné obdobie - 24.1.2021-9.3.2021

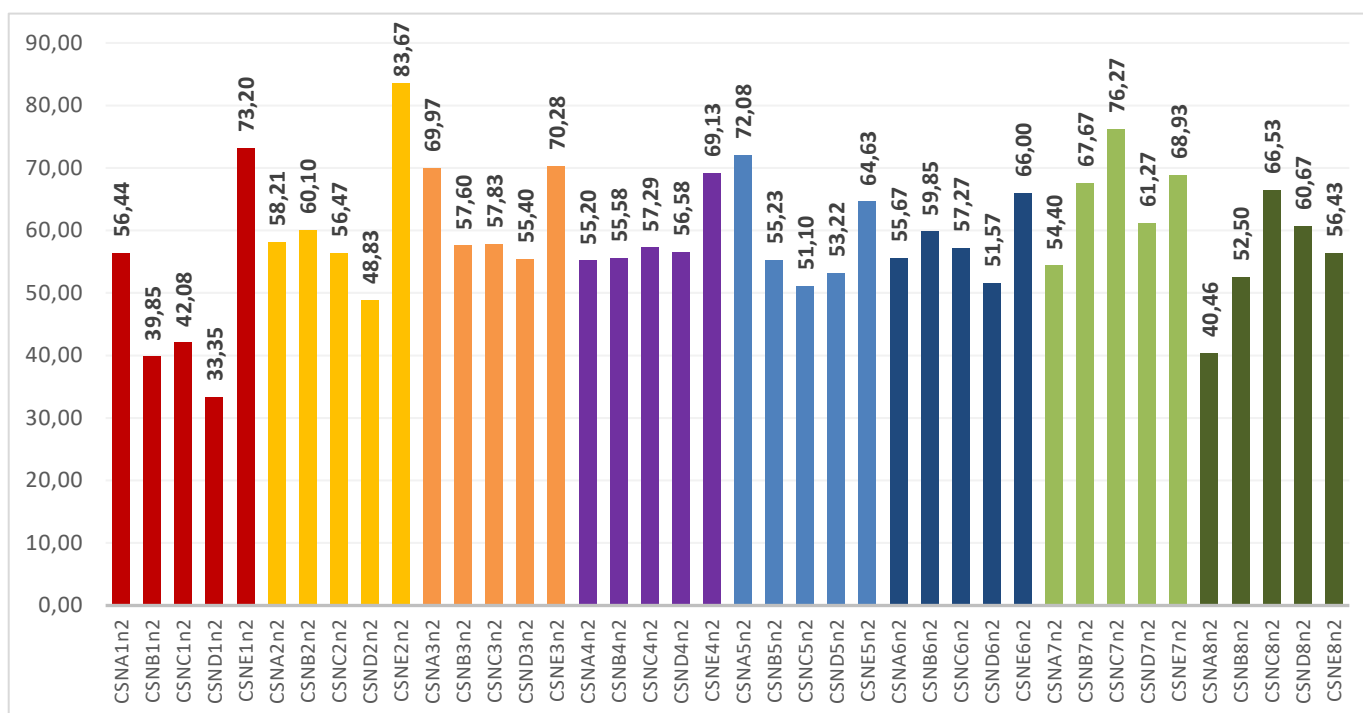


Zvýšenie dĺžky rastlín konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50 Pa v kombinácii s aplikáciou postrekov 20g/l (CSNB3n1) a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 30g/l postreku (CSNC2n1), 10g/l postreku (CSNC4n1), 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10g (CSNC7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.

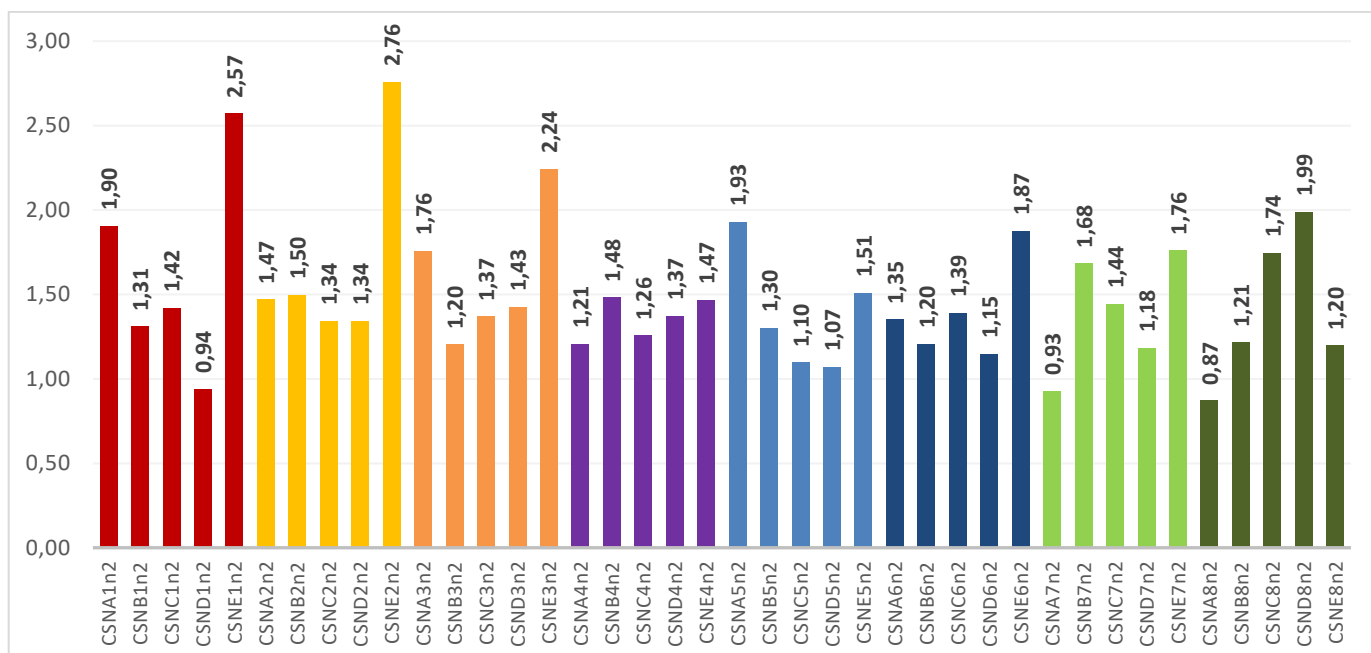


Zvýšenie hmotnosti stonky na rastlinách konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 50 Pa v kombinácii s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNB2n1) a 20g/l (CSNB3n1) a voda pri 100 Pa s aplikáciou 10g/l postreku (CSNC4n1), 30g (CSNC5n1), 20g (CSNC6n1) a 10 g (CSNC7n1) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.

AQIPS-03-E02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa*) - 17.3.2021 - 19.4.2021

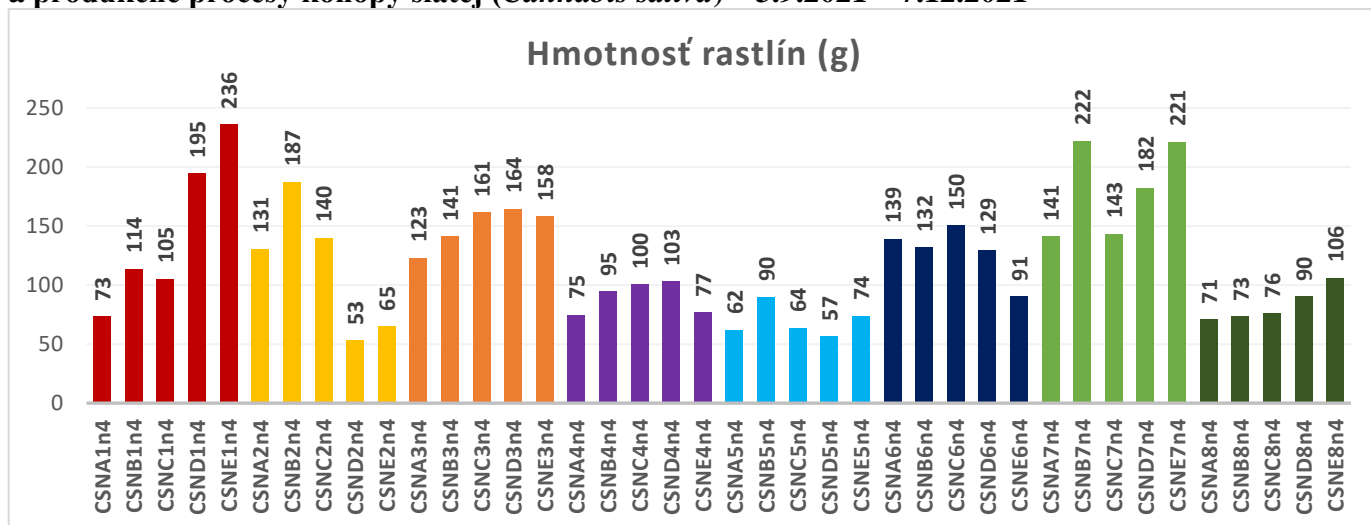


Zvýšenie dĺžky rastlín konopy siatej podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácii s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n1), 20g/l (CSNE3n1), 10g/l (CSNE4n1), 30g (CSNE5n1), 20g (CSNE6n1), 10g (CSNE7n1) substrátu a aktivovaná voda pri 100 Pa s aplikáciou 10g substrátu (CSNC7n1) alginitu v porovnaní s kontrolami



Zvýšenie hmotnosti listov rastlín konopy sietej najviac podmienila vo všeobecnosti aktivovaná voda pri 200 Pa v kombinácii s aplikáciou postrekov 30g/l (CSNE2n2), 20g/l (CSNE3n2), 30g (CSNE5n2), 20g (CSNE6n2), 10g (CSNE7n2) substrátu alginitu v porovnaní s kontrolami.

AQIPS-03-E03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy sietej (*Cannabis sativa*) – 3.9.2021 – 7.12.2021



Hmotnosť rastlín konopy sietej sa významne zvýšila po aplikácii aktivovanej vody s aplikáciou 20g/l postreku alginitu (3 – oranžová farba) a s aplikáciou 10 g substrátu alginitu (7-zelená farba).

AQIPS 04 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy rastlinných druhov

AQIPS-04-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biologické a produkčné procesy konopy sietej (*Cannabis sativa*)

Aktivovaná voda vytvorená IPS systémom v kombinácii s produktami alginitu pri jednotlivých variantoch významne zvyšovala alebo znižovala testované produkčné znaky, čo má aj významné praktické uplatnenie.

AQIPS 05 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom s aplikáciou alginitu na biochemické zmeny biologicky aktívnych komponentov vo vybraných častiach rastlín

AQIPS-05-E01 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah kanaboidov vo vybraných častiach rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa*)

Testované varianty	LSD test; premenná CBG Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 1021E3, sv = 18,000					
	Kvety	Priemerný obsah CBG	1	2	3	4
1	CSTKVK	10024,02	****			
7	CSTBV2K	10857,26	****	****		
6	CSTBV1K	10883,17	****	****	****	
9	CSTBV4K	10884,00	****	****	****	
3	CSTAV2K	11341,90	****	****	****	****
2	CSTAV1K	11555,37	****	****	****	****
5	CSTAV4K	12363,20		****	****	****
8	CSTBV3K	12610,27			****	****
4	CSTAV3K	12965,30				****

Aplikácia aktivovanej vody systémom IPS s alginitovým produktom štatisticky vysoko preukazne zvýšila obsah CBG vo všetkých variantoch v kvetenstvách konopy siatej v porovnaní s kontrolným variantom (1).

Testované varianty	Homogénne skupiny, alfa = ,05000 Chyba: medziskup. PČ = 95191, sv = 19,000				
	Plevy	Priemerný obsah CBD	1	2	3
1	CSPKVPL	2485,639	****		
2	CSPVKPL	2699,784	****		
3	CSPV1PL	2882,773	****	****	
5	CSPV3PL	3190,754		****	****
4	CSPV2PL	3295,119			****

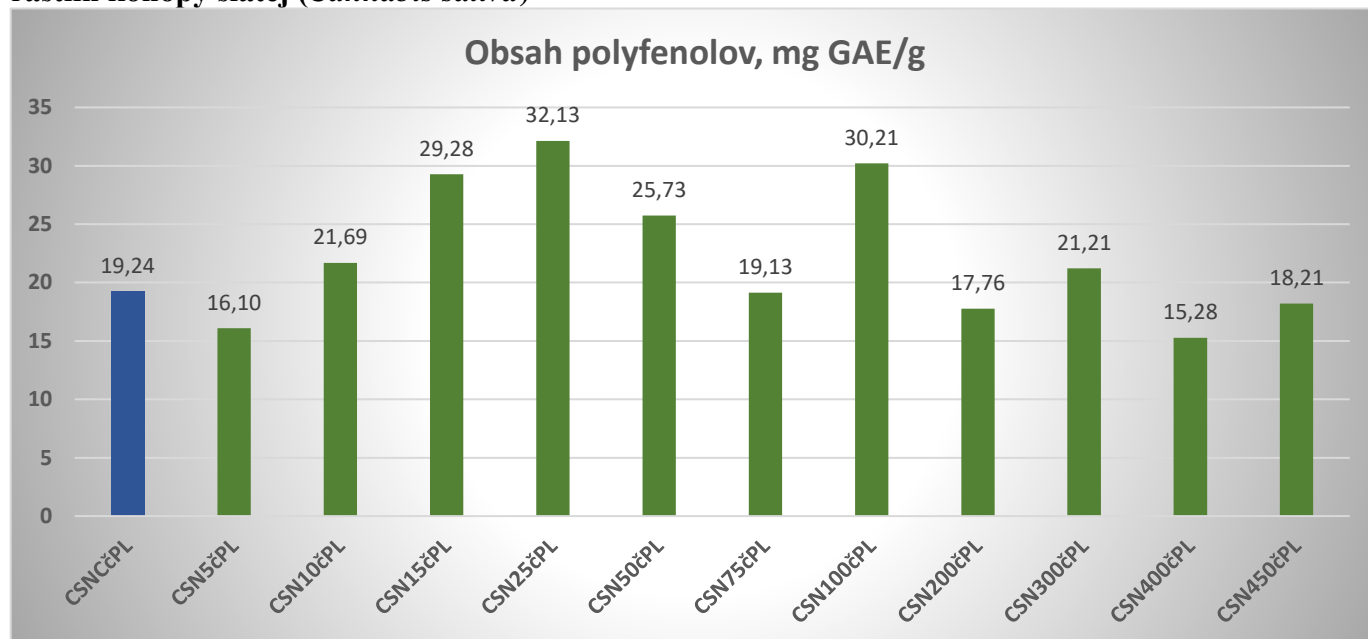
Po aplikácii alginitových produktov (3, 4, 5) sa štatisticky vysoko preukazne zvýšil obsah CBD vo vzorkách pliev na rastlinách konopy siatej v porovnaní s kontrolným variantom (1) a s variantom kvetenstiev a pliev (2) pri 95% pravdepodobnosti ($\alpha = 0,05$).

AQIPS-05-E02 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na biochemické zloženie vybraných častí rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa*)

	Reten- čný čas (min)	Komponent	Plocha píka (%)							
			A	I	B	C	D	E	F	G
			KOV1 KST	KOV6 ST	KOV1 KPL	KOV2 PL	KOV3 PL	KOV4 PL	KOV5 PL	KOV6 PL
57	20:36	Kanabinoidy	0,49	4,19	21,80	30,32	37,21	23,40	30,97	26,95

Aplikácia aktivovanej vody na rastliny sa významne prejavila okrem morfológických zmien aj v biochemickom zložení v hodnotených rastlinných častiach testovaných rastlín. Analýzou vzoriek na vysoko tlakom plynovom chromatografe bolo stanovené vo viacerých biologicky aktívnych komponentoch zvýšenie alebo aj zníženie ich obsahu v porovnaní s kontrolným variantom. Tieto zmeny boli potvrdené aj stanovením antioxidačnej aktivity. Pre zistenie kauzality účinkov je potrebné zopakovať viackrát experimenty.

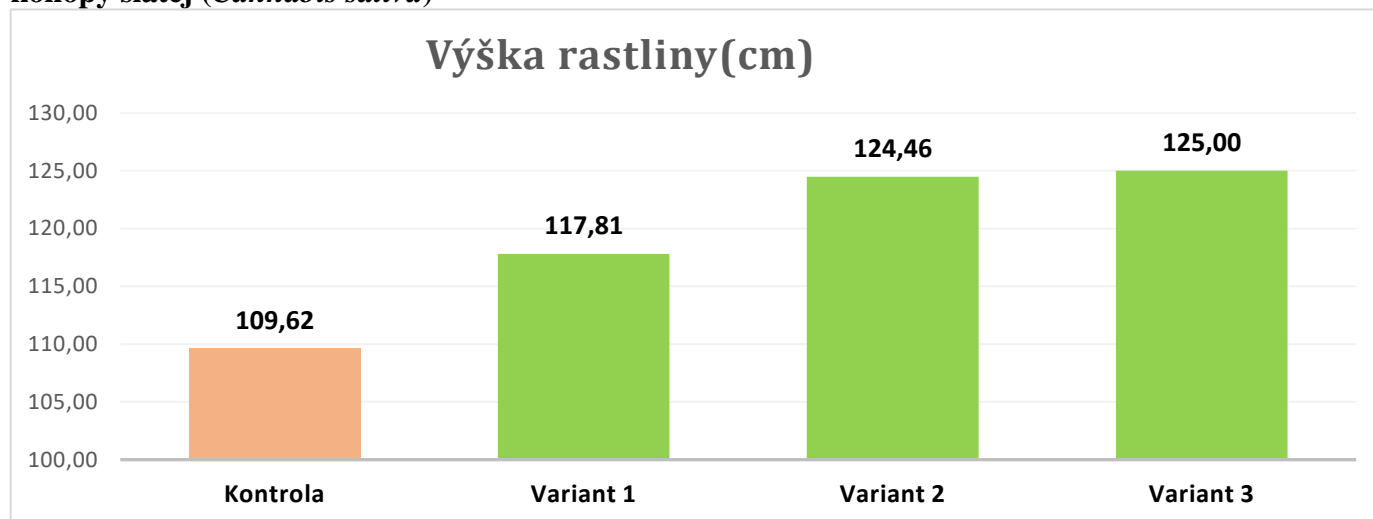
AQIPS-05-E03 Vplyv aktivovanej vody IPS systémom na obsah polyfenolov vo vybraných častiach rastlín konopy siatej (*Cannabis sativa*)



V testovaných vzorkách pliev sme zaznamenali vyšší obsah polyfenolov v porovnaní s kontrolným variantom pri aplikácii aktivovanej vody tlakom 10Pa, 15Pa, 25Pa, 50Pa, 100Pa a 300Pa. Významné rozdiely sme zaznamenali aj v obsahu flavonoidov, polyfenolových kyselín a antioxidačnej aktivity.

AQIPS-06 Vplyv aplikácie vytvorených produktov alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa*) y

AQIPS-06-E01 Vplyv aplikácie vytvorených produktov alginitu na biologické a produkčné procesy konopy siatej (*Cannabis sativa*)



Rastliny konopy siatej ošetrené 2x suspenzným roztokom alginitu 20g/liter (variant 1), 30g/liter (Variant 2) a 60g/liter (Variant 3) postrekom na list štatisticky preukazne zvýšili výšku rastlín (cm) v porovnaní s kontrolným variantom (bez aplikácie alginitu).

AQIPS-07 Determinácia trichómov na rastlinných častiach odrody Finola konopy siatej dopestovanej v skleníku SPU v Nitre po aplikácii aktivovanej vody

AQIPS-07-E01 Determinácia trichómov na rastlinných častiach odrody Finola konopy siatej dopestovanej v skleníku SPU v Nitre po aplikácii aktivovanej vody



Aplikácia aktivovanej vody IPS systémom podmieňuje vytváranie trichómov na rastlinných častiach technickej konopy siatej. To znamená, že je tu reálna možnosť zvýšiť obsah kanabinoïdov na rastlinách technických odrôd konopy siatej.

Súhrn

V roku 2021 zabezpečil výskumný kolektív zo Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre viaceré experimenty s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom v laboratórnych, skleníkových a poľných podmienkach.

Hneď úvodom zdôrazňujem, že kolektív mal možnosť IPS systém testovať na rastlinných druhoch len jeden rok. Z toho dôvodu všetky pomerne rozsiahle poznatky z aplikovaných experimentov sú prvotné a poskytujú základné informácie o smerovaní účinkov IPS systému.

Poznatky z realizovaných experimentov sú prezentované v samostatných správach a súčasne sú základné poznatky a dosiahnuté výsledky prezentované v stručnej forme aj v záveroch.

IPS systém je po technickej stránke spracované veľmi unikátne a dômyselné zariadenie na aktiváciu vody so širokým praktickým využitím a nepochybne aj v oblasti poľnohospodárstva a hlavne rastlinnej výroby.

V pokusníctve rastlinnej výroby však platí hlavná zásada - výsledky a poznatky je možné považovať za opodstatnené len na základe opakovaných experimentov počas 4 – 6 rokov na rôznych lokalitách a počas rôznych klimatických podmienkach.

S ohľadom na skutočnosť, že kolektív realizoval experimenty len v jednom roku, možno považovať výsledky a poznatky za prvotné a originálne ale aj napriek tomu s vysokou výpovednou hodnotou, pretože naznačujú mnohé smerovania a trendy, ktoré doteraz neboli z daného experimentálneho pohľadu prezentované odbornej komunite.

V experimentoch použil a testoval výskumný kolektív viaceré fenomény a to aktiváciu vody originálnym zariadením, stanovenie energeticko-informačných polí viacerých vzoriek aktivovanej vody získanej zariadením IPS pri rôznych tlakoch a aplikáciu takto aktivovanej vody na rôzne rastlinné druhy priamo alebo aj prostredníctvom kombinácie inovovaných produktov bituminóznej horniny – alginitu na determináciu účinkov klíčenia, rastu, vývinu, formovania produkčného procesu niektorých rastlinných častí a ich kvality z biochemického hľadiska. Pre získanie prezentovaných výsledkov a poznatkov bolo potrebné vysievať, analyzovať tisíce rastlín, vzoriek, desiatky znakov a stovky chemických analýz.

Aktivovaná voda vytvorená IPS systémom v kombinácii s produktami alginitu pri jednotlivých variantoch významne zvyšovala alebo znižovala testované produkčné znaky, čo má aj významné praktické uplatnenie. Nie každé zvyšovanie morfológických znakov na rastline je vhodné a účelné pre ekonomiku pestovania rastlinného druhu. Zvyšovanie výšky rastlín častokrát znamená len zvyšovanie celkovej biomasy, pričom sa spravidla znižuje produkcia úžitkovej biomasy. Pri konope siatej pestovanej na semeno nie je dôležitá výška rastliny ani iné morfológické znaky ale úroda semien z rastliny alebo z jednotky plochy. A spravidla ak sa zvyšuje výška rastlín znižuje sa produkcia semien. Pri konope siatej pestovanej na produkciu kanabinoïdov nie je dôležitá ani výška ani hmotnosť rastliny ako takej ale hmotnosť kvetenstva na rastline, čo je základnou surovinou pre extrakciu kanabinoïdov. Pri aplikácii aktivovanej vody na rastlinu nie je jednoduché určiť kedy je to pre rastlinu najvýhodnejšie – ráno, večer alebo v noci? Pri aplikácii vody na rastliny je ešte rozhodujúca aj teplota a vlhkosť vzduchu, rastliny a vody. Rovnako je veľmi dôležité poznať aj forma aplikácie – ku koreňom, postrek na rastlinu alebo len zahml'ovanie? Ďalším významným faktorom je aj fenofáza – v ktorej je potrebné najviac vody a v ktorej najmenej. Nie je vylúčené, že na produkciu kanabinoïdov je vhodné stresové prostredie – t.j. prostredie vytvorené so zvýšeným suchom. Aj keď je voda rozhodujúca v biológii každej rastliny je potrebné kombinácia s pestovateľským prostredím, prípravou pôdy, aplikáciou výživy a ošetrovaním porastov počas vegetácie s ohľadom na biotické a abiotické faktory. Uvedené a mnohé ďalšie faktory je potrebné rešpektovať v pokusníctve so špecifickým zameraním pre jednotlivé rastlinné druhy. Tieto fakty zdôrazňuje výskumný kolektív z dôvodu pochopenia očakávaných výsledkov pre praktické využitie. Aj napriek tomu, že v takomto duchu nebolo možné za jeden rok realizovať ešte rozsiahlejšie experimenty, prezentované výsledky jednoznačne dokumentujú originálne a unikátne účinky aktivovanej vody zariadením IPS na testované rastlinné druhy.

III. Závery

1. V roku 2021 zabezpečil výskumný kolektív zo Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre viaceré experimenty s aplikáciou aktivovanej vody IPS systémom v laboratórnych, skleníkových a poľných podmienkach.
2. IPS Premium-Active je systém po technickej stránke spracovaný ako veľmi unikátne a dômyselné zariadenie na aktiváciu vody so širokým praktickým využitím a nepochybne aj v oblasti poľnohospodárstva a hlavne rastlinnej výroby.
3. Kolektív mal možnosť IPS systém testovať na rastlinných druhoch len jeden rok. Z toho dôvodu všetky pomerne rozsiahle poznatky získané z aplikovaných experimentov sú prvotné a poskytujú základné informácie o smerovaní účinkov IPS systému na rastlinách.
4. V pokusníctve rastlinnej výroby platí hlavná zásada - výsledky a poznatky je možné považovať za opodstatnené len na základe opakovaných experimentov počas 4 – 6 rokov na rôznych lokalitách, počas rôznych klimatických podmienkach na rôznych odrodách a na rôznych druhoch rastlín.
5. Aj napriek skutočnosti, že kolektív realizoval experimenty len v jednom roku, možno považovať výsledky a poznatky za prvotné a originálne s vysokou výpovednou hodnotou, pretože naznačujú mnohé smerovania a trendy, ktoré doteraz neboli z daného pohľadu experimentálne realizované a preto nie sú známe ani odbornej komunite.
6. Experimenty s hodnotením niektorých parametrov energetiky GDV kamerou aktivovanej vody vytvorenej IPS systémom pri rôznych tlakoch jednoznačne dokázali jej unikátnosti na úrovni energo-informačných polí, čo je základnou podstatou a unikátnosťou zariadenia IPS ako takého – žiaľ táto problematika je vedeckú komunitu málo známa – a prístroj bol prvýkrát testovaný na parametre z danej oblasti, preto je praktický dosah unikátnosti IPS z daného hľadiska stále ešte málo známy.
7. Na základe realizovaných experimentov s rastlinnými druhmi sa jednoznačne potvrdili nasledovné účinky pôsobenia IPS:
 - 7.1. Zlepšovanie (urýchľovanie) alebo čiastočná blokácia (spomalenie) klíčenia semien a vzhádzania rastlín; Oba účinky majú aj svoj praktický význam – závisí to od rastlinného druhu – vo svete sa využíva 700 kultúrnych druhov rastlín – na Slovensku cca 270; niektoré rastlinné druhy vyžadujú rýchle klíčenie a vzhádzanie, niektoré opačne. Dosiahnuté výsledky nie je možné zovšeobecňovať na všetky druhy rastlín.
 - 7.2. Urýchľovanie alebo spomaľovanie rastu vzídených rastlín a formovanie biomasy; Oba účinky majú aj svoj praktický význam – pri rastlinách využívaných na krmné účely sa vyžaduje formovanie veľkého objemu biomasy; pri zemiakoch, pšenici a iných obilninách je totálne nevýhodné formovanie vysokej produkcie vegetatívnej biomasy – vyžaduje sa nižšia produkcia vegetatívnej biomasy (vňate, stonky, stebľa a listy) ale vyššia úroda semien a hl'úz; pri konope siatej nie sú potrebné vysoké rastliny s malým podielom kvetenstva ale opačne nízke rastliny s mohutným kvetenstvom – IPS tento účinok v experimentoch potvrdil pozitívne; Dosiahnuté výsledky nie je možné zovšeobecňovať na všetky druhy rastlín.
 - 7.3. Zvýšenie alebo aj zníženie obsahu významných biochemických komponentov v rôznych rastlinných častiach ovplyvňuje významne ich kvalitu čo je však potrebné hodnotiť špecificky pri jednotlivých druhoch – v každej rastlinnej bunke sa nachádza cca 5-10 tisíc biochemických komponentov, preto sú biochemické štúdie nákladné; praktické chápanie zvyšovania alebo znižovania - pri sladovníckom jačmeni je nevýhodné

enormné zvyšovanie bielkovín ale ich znižovanie; pri pšenici nie je zaujímavé enormné zvyšovanie zásobných bielkovín a neesenciálnych aminokyselín v bielkovinách zrna ale esenciálnych aminokyselín;

- 7.4. Zvyšovanie antioxidačnej aktivity (AA) rastlinných častí – zvyšovanie AA znamená zvýšenie ale aj zníženie viacerých významných biologicky aktívnych komponentov v rastlinách (vitamíny, aminokyseliny, flavonoidy, polyfenoly, polyfenolové kyseliny a mnohé iné) - je to významný komplexný ukazovateľ kvality rastlinných produktov – takmer vo všetkých experimentoch sa potvrdil účinok zvyšovania AA aktivovanou vodou čo je veľmi významné
- 7.5. Zvýšenie obsahu kanabinooidov v rastlinných častiach konope satej a to hlavne v kvetenstve a kvetných lupeňoch a to po aplikácii aktivovanej vody ako aj v kombinácii s alginitom – v experimentoch sa potvrdili tieto účinky po aplikácii aktivovanej vody ako aj v kombinácii s alginitom (CBD, CBG)
8. Za veľmi cenné a originálne je možné považovať výsledky z testovania ukazovateľov energetiky vzoriek aktivovanej vody. Výsledky jednoznačne preukázali neobvyklé „dynamické aktivity“ jednotlivých testovaných vzoriek. Vysvetlenie zistených reakcií nie je jednoduché. Zložitosť interpretácie spočíva v tom, že ani samotní pracovníci laboratória, ktorí vzorky testovali sa nestretli s takými prejavmi vzoriek vody a preto sami nevedia zaujať k problematike stanovisko. Je tu ešte aj problém experimentálnych chýb a omylov. Voda sa prejavuje špecifickou formou svojho „života“ a neopísateľnými reakciami na všetky možné známe ale hlavne neznáme vplyvy, ktoré sú vo väčšine prípadov neopakovateľné. To znamená, že veľmi citlivo reaguje na všetky technické, klimatické, ľudské a iné aj neznáme faktory a to pri príprave vzoriek, prenose vzoriek, okolitého elektrosmogu, hodnotenie vzoriek a podmienok prostredia v ktorých sa uvedené činnosti realizujú. Tieto v stručnej forme uvedené problémy sa v plnom rozsahu prejavili pri testovaní samotnej energetiky vzoriek aj pri realizácii experimentov na aplikáciu vody na klíčenie, rast a vývin testovaných rastlín. Preto by bolo vhodné pre potvrdenie kauzality determinovaných účinkov aktivovanej vody experimenty opakovať.

V Nitre, 4. januára 2023

doc. Ing. Ján Brindza, CSc.