

Vplyv minerálnej výživy a humínových kyselín na úrodu a kvalitu ostropestreca mariánskeho

Ostropestrec mariánsky *Silybum marianum* (L.) Gaertn. je najviac pestovanou liečivou rastlinou na Slovensku, čo platí už takmer dve desaťročia. Tradičné uplatnenie semien/nažiek tejto plodiny je spojené hlavne s využitím liečivých účinkov zložiek silimarínového komplexu najmä na regeneráciu pečene, avšak potenciál úrody fytohmoty a jej chemické zloženie naznačujú možnosti oveľa širšieho využitia. Celosvetovo sa preto preveruje vhodnosť ostropestreca pre ďalšie formy využitia, tak úrody semien ako aj nadzemnej fytohmoty, kým staršie záznamy dokladujú využitie najmä koreňov. To celé perspektívu pestovania ostropestreca naďalej iba zvyšuje, pričom sa upresňujú aj požiadavky pre šľachtiteľské ciele a zároveň sa tiež zvyšuje potreba profesionálneho zvládnutia samotnej agromómie.



Ostropestrec je už dve desaťročia najviac pestovanou liečivou rastlinou na Slovensku.

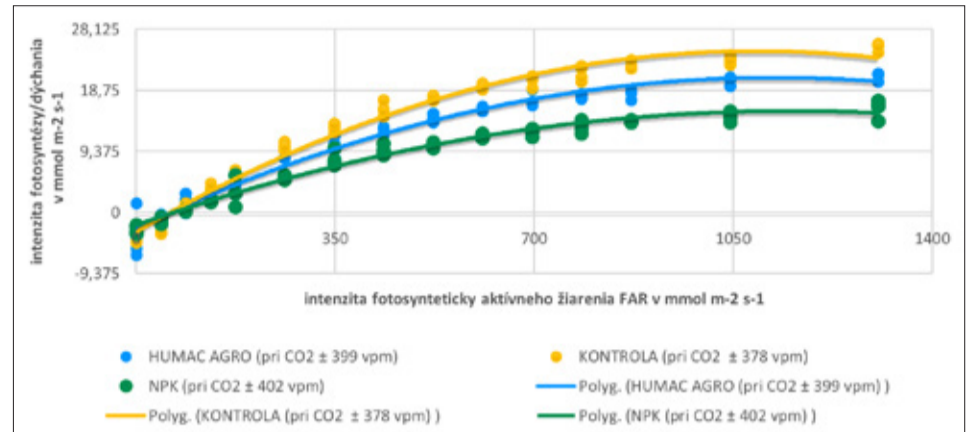
Ostropestrec síce patrí k medicínsky najviac skúmaným liečivým rastlinám, zároveň však patrí aj k plodným, ktorých rastové požiadavky na agroekologické podmienky neboli zatiaľ dostatočne preštudované. S ohľadom na požiadavky sformulované na medzinárodnej odbornej scéne je v súčasnosti potrebné, aby základné agromomické po-

kusy navrhované s cieľom preskúmať reakciu ostropestreca na kľúčové faktory tvoriace úrodu a jej kvalitu (výživa NPK, dátum sejby, organizácia porastu, kalibrácia a ošetrovanie osiva, regulátory rastu a ochrana proti vodným režimom, aj v podmienkach marginálnych pôd, akými sú menej bonitné ťažké a ľahké pôdy s narušeným vodným režimom, až periodickým vodným stre-

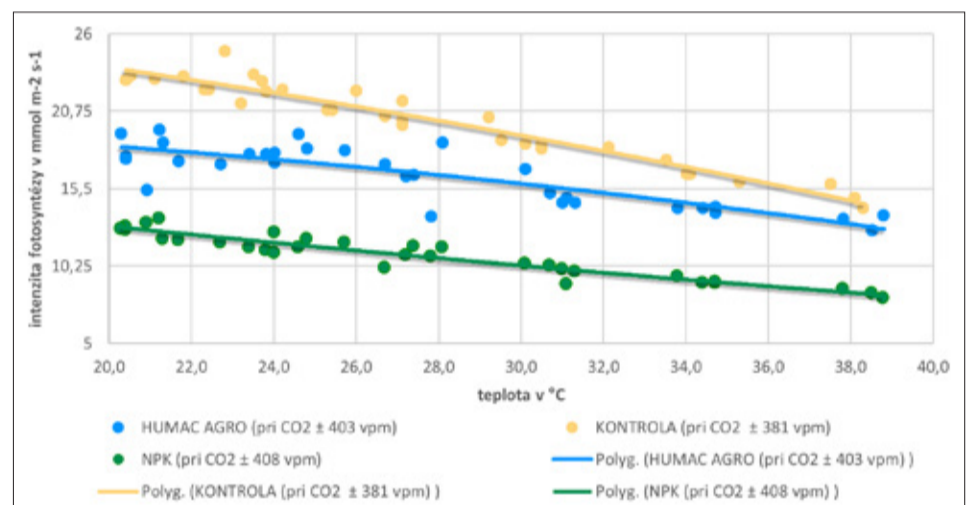
Lokalita, pôdne podmienky, rastlinný materiál a agromómia

V podmienkach Slovenska, teda miernej klímy, sa ostropestrec pestuje na úrodných pôdach s dobrým vodným režimom, aj v podmienkach marginálnych pôd, akými sú menej bonitné ťažké a ľahké pôdy s narušeným vodným režimom, až periodickým vodným stre-

Graf 1: Intenzita fotosyntézy/dýchania ostropestreca mariánskeho (MIREL, BBCH 69 - plné kvitnutie) podľa intenzity FAR a variantov, PLAVEČ 2020



Graf 2: Intenzita fotosyntézy ostropestreca mariánskeho (MIREL, BBCH 69 - plné kvitnutie) podľa teploty a variantov, PLAVEČ 2020.



Tab. 1: Priemerný obsah agrochemických parametrov v pôde (0 – 30 cm) a ich kategorizácia, stav pred založením pokusu

parameter	N _t [mg.kg ⁻¹]	P [mg.kg ⁻¹]	K [mg.kg ⁻¹]	Ca [mg.kg ⁻¹]	Mg [mg.kg ⁻¹]	pH/KCl	C _{ox} [%]	humus [%]	C/N
hodnota/kateg.	1074 stredná	29,7 nízka	80,2 nízka	3474,2 vysoká	258,3 vysoká	7,03 neutrálne	1,101	1,897 nízka	10,2

N_t hodnotené vzhľadom na obsah organického uhlíka, resp. C/N

inzercia

Agro Alliance ponúka pre Vás prípravky na ošetrovanie ozimnej repky

DEVIRINOL® 45 F 2,25 l/ha
+ CLOMAFLEX® 0,15 l/ha

- vysoká selektivita voči všetkým odrodám ozimnej repky
- dlhodobá reziduálna účinnosť
- možnosť použitia v PHO (Žitný ostrov)
- výhodná cena balíčka
- balíček na 20 ha

BARCA® 334 SL

- postemmergentná aplikácia proti burinám
- výborná účinnosť proti širokému spektru burín

AGRO ALLIANCE SK

Agro Alliance SK, s.r.o.
ČSLA 579/28
972 17 Kanianka
tel./fax: 046 540 0501
fax: 046 540 0051

Regionálni zástupcovia:
Ing. Miroslav Bohunický
Abrahámska 569/7
925 28 Pusté Úľany
mobil: 0918 491 743
m.bohunicky@agroalliance.sk

Ing. Ladislav Orságh
J. Fándlyho 24
919 43 Čífer
mobil: 0903 457 967
l.orsagh@agroalliance.sk

Ing. Andrea Hajduková
Vlachovo, Mlynská 12
048 01 Rožňava
mobil: 0905 526 442
a.hajdukova@agroalliance.sk

**OŠETRTE VAŠU REPKU
NAŠIMI HERBICÍDMI !!!**

Polný pokus bol založený v prevádzkových podmienkach spracovateľskej firmy Agrokarpáty, s. r. o. Plavnica, ktorá hospodári na severovýchode Slovenska v podhorskej oblasti s mierne chladným a vlhkým podnebním. Porast o celkovej výmere 4 ha bol lokalizovaný na parcele so stredne ťažkou ílovito-hlinitou pôdou, v nadmorskej výške 540 metrov a v tesnej blízkosti rieky Poprad.

Porast odrody MIREL bol založený výsevom 20. mája 2020, pri hĺbke sejby 3 cm a výsevu 350-tisíc klíčivých nažiek na hektár. Základným obrábaním pôdy na jeseň bola orba do hĺbky 24 cm, pri jarnej predsejbovej príprave bola aplikovaná výživa NPK, resp. humínového preparátu HUMAC Agro, ktoré boli zapracované do pôdy do hĺbky profilu 15 cm. Pri dávke 200 kg.ha⁻¹ bolo na variante NPK aplikovaných 30 kg.ha⁻¹ N, 30 kg.ha⁻¹ P₂O₅ a 30 kg.ha⁻¹ K₂O. Porast bol po vzídení ošetrovaný proti burinám prípravkom Pendigan (*pendimethalin*, 400 g.l⁻¹) v dávke 3 l.ha⁻¹.

Meranie intenzity fotosyntézy

Intenzita fotosyntézy rastlín bola meraná in-situ dňa 21. júla 2021 prístrojom LCPro-SD vo fenofáze plného kvitnutia, BBCH 69. Na každom variante bol meraný plne vegetujúci list (vlajkový

list – 3) v trvaní 112 minút v rámci sekvencie 24 trojminútových stupňov s postupnou zmenou intenzity fotosynteticky aktívneho svetla FAR (pri stabilnej teplote) a následne teploty (pri konštantnej intenzite FAR).

Odber rastlinných a pôdných vzoriek pre biometrické a laboratórne analýzy bol vykonaný v deň zberu porastu, t. j. 27. augusta 2020, porast nebol pred zberom desikovaný. Obsah kvalitatívnych zložiek silimarínového komplexu v nažkách a koreňoch bol stanovený štandardne HPLC, v laboratóriu firmy Moravol, s. r. o. Sprievodné kvalitatívne analýzy, kalorimetrické a lignocelulózové, boli stanovené podľa výnosu MP SR č. 2136/2004-100 pomocou extrakčných systémov: Fiber extraktor – Fibertest, Model F-6 a Cold Extraction Unit, Model EF-6. Spaľovacie teplo a výhrevnosť boli stanovené v kalorimetrickom systéme IKA C 5000, v zmysle normy STN ISO 1928.

Klimatické podmienky

Údaje o priebehu povetnostných podmienok za vegetačné obdobie ostropestreca boli získané z meteorologickej pozorovacej stanice, ktorá sa nachádza v blízkosti pokusu a je súčasťou siete SHMÚ so zaručenou kvalitou záznamov. V pred vegetačnom období 2020 boli hodnoty priemernej

Pokračovanie na 15. strane

Vplyv minerálnej výživy a humínových kyselín na úrodu...

Tab. 2: Dávka minerálneho hnojiva NPK a humínového preparátu HUMAC Agro

variant/preparát	NPK	HUMAC Agro	neošetrená kontrola
NPK (obsah živín v pomere 15 : 15:15 % – P a K v ox. f.)	200	0	0
HUMAC Agro (obsah 62 % humínových kyselín)	0	250	0

Tab. 3: Biometrické parametre porastu a nadzemnej fytohmoty ostropestreca

variant/parameter	výška rastlín [m]	pokryvnosť [%]	počet rastlín [ks.m ⁻²]	hmotnosť rastlín pri zbere [g.m ⁻²]	hmotnosť hľavok pri zbere [g.m ⁻²]	hmotnosť nažiek pri zbere [g.m ⁻²]	hmotnosť nažiek na rastlinu pri zbere [g.ks ⁻¹]	fytohmota bez hľavok pri 100 % sušine [t.ha ⁻¹]
NPK	1,32 – 1,54	60 – 80	31,19	605,42	272,44	79,91	2,56	2,86
HUM	1,11 – 1,36	50 – 70	19,76	301,71	144,82	45,65	2,31	1,35
kontrola	0,69 – 0,83	20 – 30	13,38	71,28	39,16	12,73	0,95	0,28

dennej teploty a úhrnu zrážok v mesiacoch január, február, marec, apríl nasledovné: -2,6 °C a 16,6 mm; 1,3 °C a 60,6 mm; 2,6 °C a 16,8 mm; 10,0 °C a 101,7 mm.

Množstvo a kvalita úrody nažiek a koreňa

Úroda a kvalita nažiek a koreňov, ako aj hodnoty sledovaných biometrických

Dokončenie z 14. strany

parametrov porastu ostropestreca, boli podľa ošetrení, resp. založených variantov výrazne diferencované. Sledované parametre sú podrobne zdokumentované v tab. 3 až 7.

Tmavá farba úplne zreplých plodov ostropestreca je dôsledkom akumulácie kondenzovaných trieslovín v perikarpe sub-epidermálnej bunkovej vrstvy. Asynchrónne kvitnutie a samovoľné uvoľňovanie nažiek, patria

k hlavným problémom pri pestovaní ostropestreca, pretože počas celého obdobia zberu rastliny majú kvetenstvá vo všetkých vývojových fázach, čoho dôsledkom je nevyrovnané dozrievanie semien. Agonomické opatrenia, podobne ako šľachtiteľské úsilie, by sa preto mali sústreďovať na to, aby sa získali rastli-



Kombajnový zber.

ny s vyrovnaným kvitnutím a znížením strát semien. Semená v sekundárnych kvetenstvách sa vyznačujú

nápadne nižšou hmotnosťou (-56 percent) v porovnaní s primárnymi. Podobne, hmotnosť rastlín a hmotnosť

hlavnej vetvy sú v pozitívnom vzťahu a sú priamo, alebo nepriamo spojené s úrodou nažiek. Pri stanovení ideotypu rastlín, resp. hustoty porastu ostropestreca, je preto vhodné zamerať sa na vysoký podiel hlavneho súkvetia a hlavnej vetvy.

Pri ostropestreci pestovanom v suchých podmienkach, určité zahraničné štúdie zistili, že priemerná rastlina vyprodukovala 2 g, 2,9 g a 3,4 g suchých semien na kvetenstvo rastliny, čo zodpovedalo zberu vo fenofázach v polovici kvitnutia, pri neskorom kvitnutí a pri samovoľnom otvorení kvetenstiev, pričom najvyššiu úrodu *silymarínu* zistili pri neskorom kvitnutí a pri samovoľnom otvorení kvetenstiev počas dozrievania plodov začiatkom septembra.

Obsah *silymarínu* v nažkách závisí od odrody, a tiež od geografických a klimatických podmienok.

Pokračovanie na 16. strane

Tab. 6: Obsah [%] zložiek silymarínového komplexu (SC silichristín, SD silidianín SD, SBA silibidín A, SBB silibidín B, ISBA isolilbidín A, ISBB isolilbidín B a FL flavonolignany) v nažkách ostropestreca

	SC	SD	SBA	SBB	ISBA	ISBB	FL, pri sušine ako bola doručená	sušina	FL, pri 100 % sušine
NPK	0,814	0,024	0,806	1,235	0,311	0,088	3,278	94,02	3,486
HUM	0,870	0,029	0,777	1,193	0,295	0,086	3,167	94,03	3,368
kontrola	0,750	0,045	0,740	1,131	0,291	0,084	3,042	93,94	3,238

Tabuľka 7: obsah (%) zložiek silymarínového komplexu v hlavnom kolovitom koreni ostropestreca

	SC	SD	SBA	SBB	ISBA	ISBB	FL, pri sušine ako bola doručená	sušina	FL, pri 100 % sušine
NPK	0,014	0,003	0,015	0,027	0,007	0,005	0,072	91,90	0,078
HUM	0,015	0,006	0,014	0,025	0,007	0,005	0,072	91,23	0,079
kontrola	0,006	0,003	0,005	0,012	0,002	0,001	0,031	91,44	0,034

Tab. 8: Kvalitatívne ukazovatele nadzemnej fytohmoty ostropestreca (ADF acidodetergentná vláknina, NDF neutrálnodetergentná vláknina, ADL acidodetergentný lignín, CE hrubá celulóza a HE hemicelulóza), výsledky v 100 % sušine (výhrevnosť pri uvedenej analytickej vlhkosti)

	ADF [%]	ADL [%]	CE [%]	HE [%]	NDF [%]	výhrevnosť (vlhkosť) [J/g] ([%])	spaľovacie teplo [J.g ⁻¹]	úroda energie [GJ.ha ⁻¹]
NPK	59,88	10,25	49,63	4,55	64,43	16123 (6,83)	16290	46,649
HUM	56,24	7,74	48,49	4,88	61,13	16055 (7,20)	16227	21,894
kontrola	60,36	8,31	52,05	4,81	65,17	16142 (6,62)	16306	4,504

inzercia



Meranie intenzity fotosyntézy, in-situ.

Tab. 4: Úroda nažiek ostropestreca a základné parametre kvality

variant/parameter	vlhkosť nažiek pri zbere [%]	podiel zreplých nažiek [%]	úroda nažiek pri zbere [t.ha ⁻¹]	objemová hmotnosť nažiek pri 100 % sušine [%]	HTS pri 100 % sušine [g]	úroda nažiek pri 100 % sušine [t.ha ⁻¹]
NPK	20,3	83,8	0,779	664,3	21,1	0,534
HUM	32,0	82,5	0,457	665,9	21,4	0,254
kontrola	12,6	78,2	0,127	653,1	20,5	0,087

Tab. 5: biometrické parametre hlavného kolovitého koreňa ostropestreca

variant/parameter	počet koreňov [ks.m ⁻²]	príemerná hrúbka koreňa [cm]	hmotnosť koreňa [g]	úroda koreňa [g.m ⁻²]	zberová vlhkosť [%]	úroda koreňa pri zberovej vlhkosti [t.ha ⁻¹]	úroda koreňa pri 100 % sušine [t.ha ⁻¹]
NPK	31,19	1,19	1,59	48,93	44,3	0,489	0,272
HUM	19,76	1,15	1,50	29,65	42,3	0,296	0,171
kontrola	13,38	0,84	0,75	10,04	27,5	0,100	0,072

OŠETRITE VAŠU REPKU NAŠIM NOVÝM (R)EVOLUČNÝM GRAMINICÍDOM!!!

novinka

EVOLUTION

- prvý registrovaný graminicíd s dvoma účinnými látkami (clethodim 140 g/l + quizalofop-P-methyl 70 g/l)
- v cene ošetrenia zmáčadlo zdarma
- nízka dávka 0,35 až 0,5 l/ha výmrav + jednoročné trávy a 0,75 až 1,0 l/ha pýr
- špičková účinnosť proti výmravu i jednoklíčnolistovým burinám (aj trvácim)
- veľmi zaujímavá cena ošetrenia
- balíček na 94 ha

AGRO ALIANCE SK

Regionálni zástupcovia:

Agro Alliance SK, s.r.o.
ČSLA 579/28, 972 17 Kanianka
tel./fax: 046 540 0501
fax: 046 540 0051

Ing. Miroslav Bohunický
mobil: 0918 491743
m.bohunicky@agroalliance.sk

Ing. Ladislav Orságh
mobil: 0903 457 967
l.orsagh@agroalliance.sk

Ing. Andrea Hajduková
mobil: 0905 526 442
a.hajdukova@agroalliance.sk

Vplyv minerálnej výživy a humínových kyselín na úrodu...

Tab. 9: Priemerný obsah agrochemických parametrov v pôde (vrstva 0 – 30 cm), stav po ukončení pokusu

	N _t [mg.kg ⁻¹]	P [mg.kg ⁻¹]	K [mg.kg ⁻¹]	Ca [mg.kg ⁻¹]	Mg [mg.kg ⁻¹]	pH/KCl	Cox [%]	humus [%]	C/N
NPK	1174 veľmi nízky	101,2 dobrý	118,2 nízky	3220,6 dobrý	506,1 veľmi vysoký	6,88 neutrálne	1,850	3,188 dobrý	15,8
HUMAC Agro	1510 vysoký	49,2 nízky	140,3 vyhovujúci	3747,5 vysoký	359,7 veľmi vysoký	6,88 neutrálne	1,087	1,873 nízky	7,2
kontrola	1082 nízky	77,4 vyhovujúci	92,2 nízky	3465,1 vysoký	290,6 vysoký	6,99 neutrálne	1,443	2,487 stredný	13,4

N_t hodnotené vzhľadom na obsah organického uhlíka, resp. C/N

Dokončenie z 15. strany

Vplyv klimatických podmienok na úrodu a jej kvalitu je preukazný, pričom najnižšie obsahy *silymarínu* a úroda nažiek sa zvyčajne zaznamenávajú v rokoch so suchým obdobím v marci až máji. Významný vplyv na rast a na úrodu nažiek má pritom aj hustota rastlín. Hlavné ukazovatele porastu ako výška rastlín, úroda nadzemnej fytohmoty a nažiek sú zvyčajne najvyššie, keď je hustota rastlín najvyššia.

V agroekologicky ideálnych podmienkach Slovenska, v oblastiach teplých

nížin, bol v minulosti študovaný aj vplyv medziplodiny, minerálnej výživy a zapracova-

vania pozberových zvyškov po predplodine na úrodu a kvalitu semien ostropestre-

ca. Zaznamenali sa úrody semien v rozmedzí od 1,43 do 1,83 t.ha⁻¹, pričom úroda si-

lymarínu bola v rozmedzí od 16,5 do 24,6 kg.ha⁻¹. Obsah *silymarínového* komplexu v semenách bol v rozmedzí od 1,5 do 2 percent. Z obdobných pokusov na identických lokalitách z neskoršieho obdobia sa však uvádza, že úroda nažiek ostropestreca sa pohybovala od 0,30 do 0,75 t.ha⁻¹, čo pravdepodobne úzko súviselo s poklesom genetickej hodnoty neskôr použitého farmárskeho osiva.

Výsledky zahraničných štúdií

V podmienkach severnejšie od Slovenska, vlhkovstné a teplotné podmienky počas troch rokov výskumu spôsobili, podľa záverov určitých poľských štúdií, že úroda nažiek sa pohybovala od 0,55 do 1,68 t.ha⁻¹ a úroda *silymarínu* od 13,3 do 35,4 kg.ha⁻¹. Priemerný obsah *silymarínu* v nažkách bol 2,18 percenta. Z porovnateľných podmienok, iné poľské štúdie uvádzajú, že úroda nažiek ostropestreca sa zvýšila v reakcii na zvyšujúcu sa intenzitu výživy dusíkom, testované v rozmedzí 0 – 120 kg.ha⁻¹ N.

Pre zmenu, niektoré ďalšie štúdie európskeho pôvodu uvádzajú, že nebol zaznamenaný žiadny preukazný účinok pri obsahu *silybinu* na testované dávky dusíka 0 – 100 kg.ha⁻¹ N. Oneskorený termín sejby však zjavne významne znižuje úrodu na kvetenstvo pri všetkých spôsoboch výživy porastu. Niektoré štúdie pritom dospeli tiež k záveru, že najvyššia

úroda semien a esenciálneho oleja boli získané pri najskoršom dátume sejby, zatiaľ čo klesajúci trend bol pozorovaný pri oneskorení sejby.

Podľa gréckych štúdií je ostropestrec považovaný za odolný voči suchu a bežné zrážky sú často postačujúce aj v semiaridných podmienkach Grécka. Zároveň však uvádzajú, že v stredomorskom prostredí, v podmienkach silného sucha by sa ostropestrec mal zavlažovať počas rastu a tvorby semien. Tiež s ohľadom na závery iránskych výskumov o najvhodnejšej hustote rastlín 6,7 jedincov na meter štvorcový (pri sponne 0,5 × 0,3 m išlo o plochu 0,15 m² na rastlinu) je zrejmé, že organizácia porastu ostropestreca je silno ovplyvnená agroekologickými podmienkami. To potvrdzujú aj závery rovnakej ich štúdie o vhodnosti termínu sejby, pričom táto blízkovýchodná štúdia uvádza, že najlepší čas na výsev ostropestreca bol na jeseň, najmä v septembri. V zmienovaných pokusoch iránski vedci skúmali vplyv dátumov sejby zahŕňajúc 11. september a 17. október ako jesenný výsev, 10. marec a 12. apríl ako jarný výsev, pričom v rámci hustoty rastlín sledovali rast, úrodu semien a aktívnej zložky pri počte 8,0; 6,7 a 5 rastlín na meter štvorcový. V stredo-európskych klimatických podmienkach Slovenska, ostropestrec neprezimuje a je možný iba jarný výsev.

(Dokončenie v ďalšom čísle.)

Ing. ŠTEFAN TÓTH, PhD.¹

Ing. GEJZA SZANYI²

Ing. PETER VANČO³

Ing. JAN SCHUBERT⁴

Ing. PETER BUJŇÁK²

Ing. PAVOL PORVAZ, PhD.¹

Ing. BOŽENA ŠOLTÝSOVÁ, PhD.¹

RNDr. IGOR DANIELOVIČ, PhD.¹

¹ NPPC – VÚA Michalovce, ² HUMAC

Košice, ³ Agrokarpáty Plavnica,

⁴ MORAVOL Miroslavské Knínice

Tab. 10: Priemerná intenzita fotosyntézy (IF, asimilácia v mmol.m⁻².s⁻¹) a sprievodné parametre testovaného rozsahu teplotnej a svetelnej sekvencie (fotosynteticky aktívne žiarenie FAR v mmol.m⁻².s⁻¹)

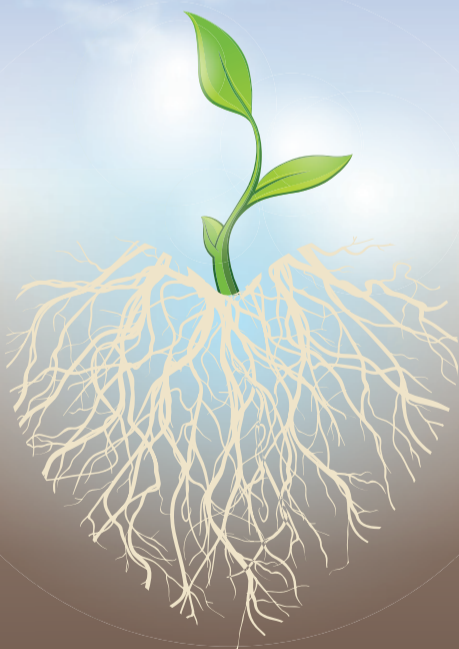
variant/ parameter	sekvencia zmeny teploty				sekvencia zmeny svetla				IF	
	FAR [mmol.m ⁻² .s ⁻¹]	konzentrácia CO ₂ [ppm]	rozsah teploty [°C]	priemerná teplota [°C]	teplota [°C]	konzentrácia CO ₂ [ppm]	rozsah FAR [mmol.m ⁻² .s ⁻¹]	priemer FAR [mmol.m ⁻² .s ⁻¹]		
NPK	608	402	20,3 – 38,8	27,6	10,933	30,3	408	0 – 1304	484	7,813
HUMAC Agro	608	399	20,3 – 38,8	27,6	16,386	30,3	403	0 – 1304	509	9,653
kontrola	608	378	20,4 – 38,3	27,7	20,115	30,2	381	0-1304	502	12,386

inzercia

TONIVIT

Špeciálny stimulátor s fosforom a draslíkom pre lepšie zakorenenie a odnoženie

- Výnimočný biostimulátor na podporu koreňového systému v jesennom aj jarnom období
- Hlavným motorom je zložka GA142 (filtrát z rias *Ascophyllum nodosum*)
- Účinný aj za jesenného sucha
- Podporuje efektívne a rýchle využívanie dostupných živín



KOREŇ - SRDCE RASTLINY

UPL Slovakia s.r.o.

Komárňanská ulica 16, 940 76 Nové Zámky

T: +421 35 64 60 421, E-mail: info.sk@upl-ltd.com

f uplslovakia

ig upl.sk

www.upl-ltd.com/sk

Používajte prípravok na ochranu rastlín bezpečným spôsobom. Pred použitím si vždy prečítajte etiketu a informácie o prípravku.



Odber pôdnych vzoriek.