

# POTENCIÁL KONOPY SIATEJ V PODMIENKACH ZÁPANÉHO SLOVENSKA POTENTIAL OF HEMP IN WESTERN SLOVAKIA

Radoslav Kabašta<sup>1</sup> – Katarína Hrčková<sup>2</sup> – Pavol Porvaz<sup>3</sup> – Andrea Hanková<sup>4</sup> –  
Katarína Matušková<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NPPC-VÚRV Piešťany-VP Borovce – <sup>2</sup>NPPC-VÚRV Piešťany – <sup>3</sup>VÚA Michalovce –

<sup>4</sup>NPPC VŠS Víglaš - Pstruša

## ABSTRACT

In Slovakia there was a long-term tradition in field of hemp cultivation and processing in the past. Hemp was the one of the most important plants and it was an integral part of agriculture and life of our ancestors. Hemp was cultivated in the whole area of Slovakia in altitudes up to 500 m, except for northern mountainous areas. Potential of hemp cultivar Finola (which was breded in Finland) was investigated in Research Station Borovce, NPPC-RIPP Piešťany. Field experiment was established in 2013-2014. Two experimental factors were involved: row spacing in two levels – 0,25m and 0,125 m and sowing rate in three levels – 1,0; 1,8 and 2,3 millions of germinated seeds. Plant morphology, seed yield and weed occurrence was studied. Based on the results of field experiment, the most suitable for seed hemp – cultivar Finola in Slovakia is intensive type cultivation, with sowing rate 2,3 millions of germinated seeds and row spacing 0,125 m.

Key words: Cannabis sativa, cultivar Finola, plant morphology, seed yield.

## ÚVOD

Konopárstvo má na Slovensku dlhoročnú tradíciu. Pre našich predkov bola táto rastlina bežnou a neoddeliteľnou súčasťou každodenného života. Konopa sa pestovala na celom území Slovenska do nadmorskej výšky 500 m s výnimkou severných horských oblastí. Takmer pred 150 rokmi zaberala technická konopa na Slovensku viac ako 20 tisíc hektárov ornej pôdy. Od tých čias oševné plochy postupne klesali kvôli úbytku spracovateľského priemyslu, náročnosti na spracovanie, nahrádzaniu konopy inými, lacnejšími surovinami a aj poklesu dopytu po tejto komodite. Ďalší zlom nastal po roku 1985, kedy slovenská vláda začala presadzovať nový protidrogový program, ktorý významne obmedzil pestovanie konopy ako technickej plodiny. Družstvá museli ukončiť pestovanie a nové, produktívne technológie ostali nevyužitú (Kišgeci, 1989).

Zmenou zákona č. 139/1998 Z. z. o omamných látkach, psychotropných látkach a prípravkoch, je možné od roku 2009 pestovať niektoré technické odrody konopy siatej s maximálnym obsahom THC (tetrahydrokannabinol) do 0,2%, ktoré sú uvedené v Spoločnom katalógu odrôd poľnohospodárskych rastlinných druhov.

Konopa siata je všestranne využiteľná ekologická plodina. Ponúka využitie, nielen v potravinárstve, ale aj v textilnom či automobilovom priemysle, stavebníctve, kozmetike, v energetickom priemysle i v iných oblastiach. Všetky výrobky sú stopercentne recyklovateľné a z rastliny sa úplne využijú všetky časti (vlákno, pazderie, semeno i prach z výroby). Konopa ponúka mnoho výnimočných agronomických výhod pre poľnohospodára, ako napríklad:

- je neutrálnou plodinou v oševnom postupe pripravujúcou pôdu s výbornou pôdnou štruktúrou
- má vysokú odolnosť proti škodcom a chorobám
- potláča buriny v dobre založených a zapojených porastoch
- eliminuje použitie pesticídov a je indikátorom znečistenia pôdy
- na koreni prebieha bohatá symbióza organizmov
- dokáže zúžitkovať aj živiny z väčších hĺbok, čím zabraňuje napr. i kontaminácii podzemných vôd dusíkom
- zabraňuje erózii pôdy

Z dôvodu absencie spracovateľskej linky na vlákno a nedostačujúcej zberovej mechanizácie zostáva slovenským pestovateľom pestovať nízke odrody ako napríklad Finola, ktorá ponúka jednoduchý a rýchly zber, alebo zamerať sa pestovať konopu pre získavanie CBD látok (cannabidiol) pre farmáciu a kozmetiku.

Finola je priemyselná odroda konopy siatej (*Cannabis sativa L.*) vyšľachtená vo Fínsku. Jedná sa o univerzálnu, dvojdómú odrodu, ktorá sa pre svoje výnimočné nutričné vlastnosti pestuje predovšetkým na semeno. Veľkosť semien závisí od zemepisnej šírky pestovania, kde sa HTS pohybuje v rozpätí 8,5 – 15 g.

Úroda semena je závislá od klimatických podmienok, najmä vlhových, úrodnosti pôdy, stupňa hnojenia, včasného výsevu a dobrej predsejbovej prípravy.

Semeno obsahuje 25 – 37 % veľmi kvalitného oleja, ktorého súčasťou sú dôležité nenasýtené mastné kyseliny omega 6 a omega 3 vo vyváženom pomere 3:1 ideálne pre ľudský organizmus (Callaway, 2004).

Cieľom príspevku je poukázať na jednu z možností využitia konopy a poukázať na úrodu konopy siatej odrody Finola vo vzťahu k rôznym výsevkom, medziriadkovým vzdialenostiam a ukázať aj niektoré špecifiká tejto odrody

## MATERIÁL A METÓDY

V rokoch 2013-2014 bol na výskumnej báze v Borovciach založený maloparcelkový pokus s konopou siatou, na ktorom sme sledovali prispôsobivosť odrody Finola na naše klimatické podmienky. Výskumná lokalita patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti a klimatického regiónu KT 2 (veľmi teplý a mierne suchý, TS 10 = 2800 až 3000 °C) s nadmorskou výškou 167 m. Priemerná ročná teplota vzduchu predstavuje 9,2 °C a priemerné ročné zrážky sú 593 mm. Pôda je černozem degradovaná na spraši (černozem hnedozemná), s pH 5,5–7,2. Je stredne ťažká, s hĺbkou humusového horizontu 0,4-0,5 m a s obsahom humusu 1,8–2,0 %.

Predplodinou v r. 2013 bol ozimný jačmeň. Pôda sa po zbere predplodiny spracovala podmietkou a na jeseň hlbokou jesennou orbou. Na jar sa zarovnal povrch ornice smykom. Pred sejbou sa aplikovali priemyselné hnojivá NPK a pôda sa spracovala kompaktorom. Na základe rozboru pôdy sa pôda dohnojila na úroveň čistých živín 99 kg.ha<sup>-1</sup> N (LAV 27), 50 kg.ha<sup>-1</sup> P (Amofos), 26 kg.ha<sup>-1</sup> K (siran draselný). Hnojenie dusíkom sa rozdelilo na tri dávky: pred sejbou, po vzídení a v rastovej fáze, kedy sa formuje základ stonky a začína sa obdobie rýchleho rastu.

V roku 2013 boli do pokusu zaradené odrody Finola (Fínsko), Tygra (Poľsko), Bialobrzieskie (Poľsko). Medziriadková vzdialenosť porastu bola 0,25 m a výsevok 1 MKS. Sejba bola realizovaná 17.5.2013. Vegetačné obdobie trvalo 130 dní so zberom 24.9.2013. Počas trvania pokusu, neboli použité žiadne chemické prípravky na ochranu rastlín. Pokus bol vedený v štyroch opakovaniach. Veľkosť zberovej plochy pokusnej parcely jedného variantu je 12,5 m<sup>2</sup> (1,25 m x 10 m).

V roku 2014 sme sa zamerali na odrodu Finola, pretože ponúka veľmi kvalitné semeno a jednoduchý, rýchly zber. Sejba bola realizovaná 7.4.2014. Vegetačné obdobie trvalo 109 dní so zberom 25.7.2014. Počas trvania pokusu, neboli použité žiadne chemické prípravky na ochranu rastlín a veľkosť zberovej plochy pokusnej parcely jedného variantu sa ponechala na 12,5 m<sup>2</sup>.

V pokuse boli zaradené dva pokusné faktory:

- medziriadková vzdialenosť – 0,25m a 0,125 m
- výsevok – 1 MKS; 1,8 MKS a 2,3 MKS

Počas celej vegetácie sa sledoval morfológický vývoj rastlín, zaburinenie, úroda semena a napadnutie porastu rastlinnými patogénmi.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Odroda Finola má nízky vzrast, jednoduchý zber, sladké, chutné semeno a jedinečný profil mastných kyselín v lisovanom oleji (Callaway, 2012). Z tohto pohľadu je pre pestovateľa zaujímavou a našim cieľom je ešte viac priblížiť túto odrodu slovenskému pestovateľovi.

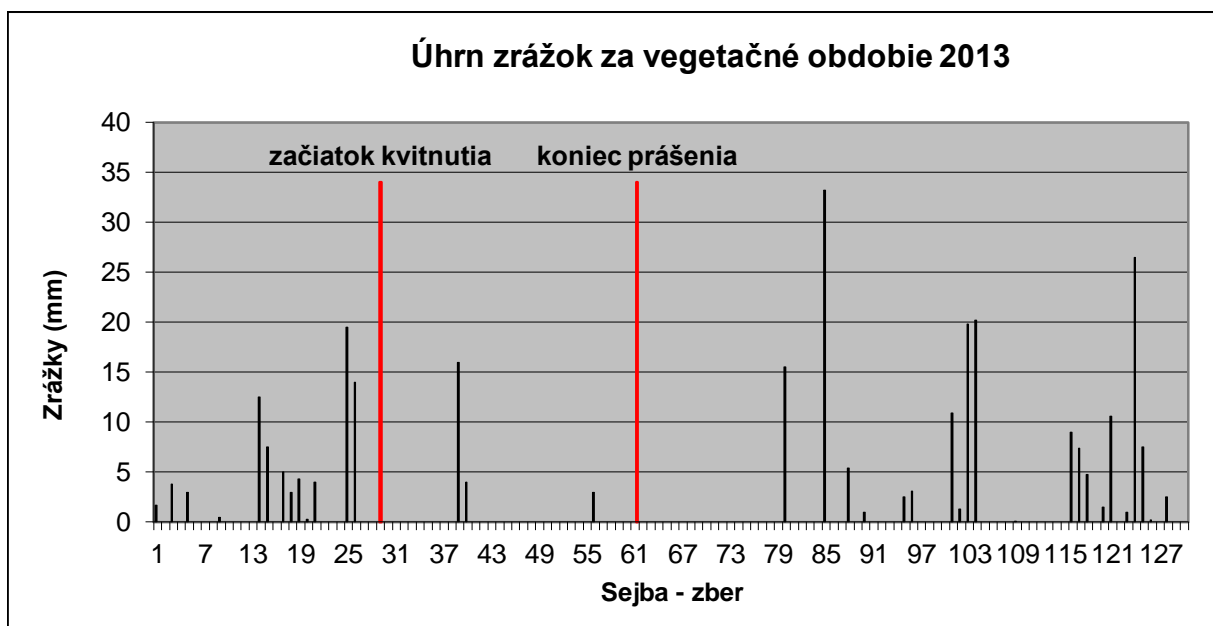
Začiatok roku 2013 sa vyznačoval dobrou zásobou pôdnej vlhky, čo prispelo k rýchlemu a rovnomernému vzhádzaniu všetkých odrôd. Kritické obdobie nastalo na začiatku kvitnutia, ako vidieť z grafu 1. Za obdobie začiatok až koniec kvitnutia, napadlo len 23 mm zrážok, čo ovplyvnilo veľkosť semien a celkovú úrodu. Oneskorený výsev o jeden mesiac 17.5.2013 spôsobil, že nastal silný tlak už letných burín a porast sa značne zaburil.

Začiatok roku 2014 sa vyznačoval slabou zásobou pôdnej vlhky, kedy za január, február, marec spolu spadlo len 88 mm zrážok, čo sa odzrkadlilo v pomalšom a nevyrovnanom vzhádzaní.

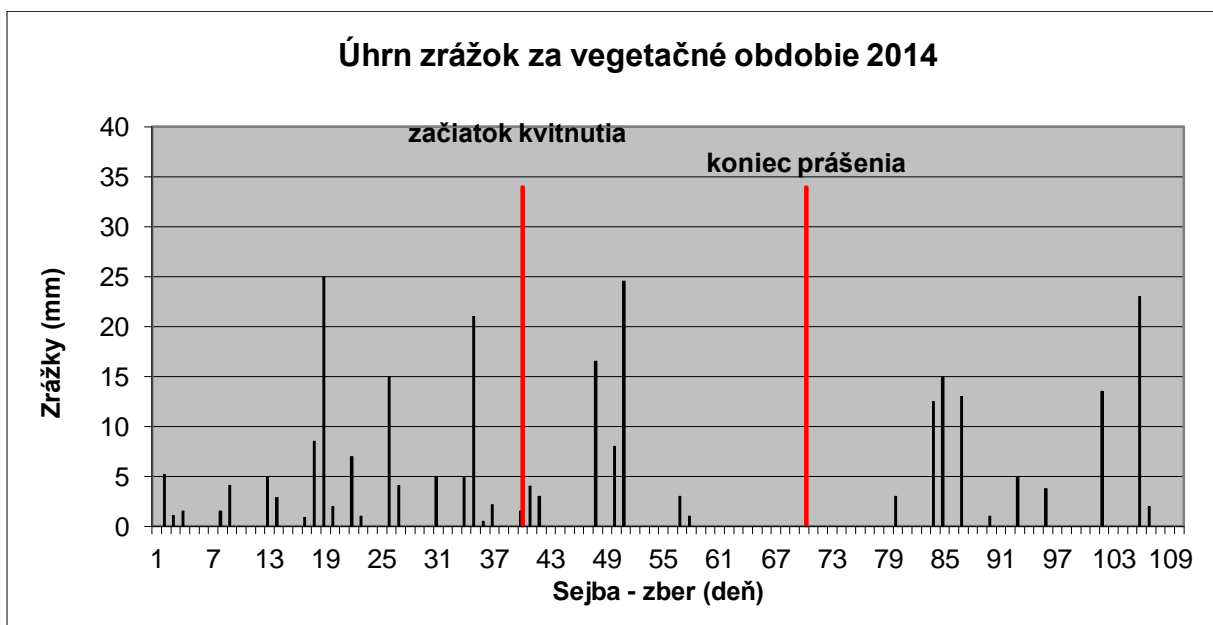
Dôležité sú zrážky v období tvorby pukov do kvitnutia, kedy konopa potrebuje najviac vlhky až 50 - 55% celkového spotrebovaného množstva (Špaldon, E a kol. 1982). V tomto období spadlo len 61,5 mm zrážok, čo negatívne ovplyvnilo veľkosť semien i výšku úrody semena. Suma zrážok za vegetačné obdobie 109 dní r. 2014 predstavuje pomerne nízke množstvo zrážok pre túto odrodu a to 271,8 mm (graf 2).

Výsledky r. 2014 boli štatisticky vyhodnotené v programe Statgraphics Plus 5.1 metódou dvojfaktrovej analýzy rozptylu. Rozdiely priemerov boli porovnané pomocou HSD Tukey testu ( $P < 0,05$ ).

**Graf 1:** Úhrn zrážok za vegetačné obdobie odrody Finola, Borovce 2013



**Graf 2:** Úhrn zrážok za vegetačné obdobie odrody Finola, Borovce 2014.



V roku 2014 sme porast konopy vysievali 7.4.2014, keď priemerná teplota vzduchu počas 7 – 10 dní neklesla pod 10 – 12°C . V dôsledku globálneho otepľovania sa táto teplota čoraz viac vyskytuje už začiatkom apríla. Z dôvodu slabých zrážok v zime a na jar, porast začal vzhádať až na

11. deň, čo je pomerne neskoro. Zo skúsenosti s pestovaním odrody Finola môžeme konštatovať, že skorý výsev jednoznačne napomohol k celkovému slabšiemu zaburineniu konopy počas celej vegetácie a prispel k zvýšeniu úrod. Porast sa pomerne rýchlo zapojil a udržal buriny pod prahom škodlivosti.

V tabuľke č. 1 sme zaznamenali morfológický priebeh vývoja odrody Finola v rokoch 2013-2014 pre klimatické podmienky západného Slovenska.

**Tabuľka 1:** Morfológický vývoj odrody Finola, Borovce 2013-2014.

Morfológický vývoj odrody Finola	Dátum	Poradový deň vegetácie	Dátum	Poradový deň vegetácie
sejba	17.5.2013	1.deň	7.4.2014	1. deň
vzchádzanie (5.-7. deň po zasiatí *)	23.5.2013	7.deň	17.4.2014	11. deň
prvý pár pravých listov (7.-10. deň)	26.5.2013	10.deň	21.4.2014	15. deň
druhý pár pravých listov (10.-12.deň)	28.5.2013	12.deň	28.4.2014	22. deň
tretí pár pravých listov (12.-15.deň)	3.6.2013	18.deň	2.5.2014	26. deň
štvrtý až piaty pár pravých listov (15.-25.deň)	10.6.2013	25.deň	9.5.2014	33. deň
objavenie sa samčích kvetov	12.6.2013	27.deň	12.5.2014	36. deň
začiatok kvitnutia samčích kvetov (25-30.deň)	14.6.2013	29.deň	16.5.2014	40. deň
začiatok prášenia samčích rastlín (30.-35.deň)	22.6.2013	37.deň	20.5.2014	44. deň
objavenie sa samičích blizien	16.6.2013	31.deň	19.5.2014	43.deň
maximálne prášenie peľu (40.-50.deň)	1.7.2013	46.deň	2.6.2014	57. deň
začiatok tvorby semena (55.deň)	2.7.2013	47.deň	26.5.2014	50. deň
silná aróma samičích rastlín (50.-60.deň)	8.7.2013	53.deň	11.6.2014	65. deň
koniec prášenia peľu (55.-65.deň)	16.7.2013	61.deň	16.6.2014	70. deň
25% zrelých semien (70.-80.deň)	5.8.2013	81.deň	25.6.2014	79. deň
30% zrelých semien (90.-100.deň)	8.8.2013	84.deň	1.7.2014	85. deň
samčie rastliny odumierajú na 100.deň	5.8.2013	81.deň	23.6.2014	77. deň
50% zrelých semien (120.deň)	26.8.2013	102.deň	16.7.2014	100. deň
čas zberu 110 až 130 dní - 75%zrelých semien	24.9.2013	130.deň	25.7.2014	109. deň

\*morfológický vývoj Finoly vo Fínsku (Callaway, 2013) [www.finola.fi](http://www.finola.fi)

Ku koncu vegetácie 2013 prevládalo viac chladnejšie, upršané počasie, ktoré spomalilo dozrievanie semien a zberalo sa na 130. deň od výsevu. Skorší výsev v druhom roku pestovania poskytol porastu konkurenčnú výhodu proti burinám. Dozrievanie semien prebehlo za veľmi teplých júlových dní, čo urýchlilo dozrievanie a preto sa porast zberal oveľa skôr, ako v roku 2013.

Pre vysokú produkciu kvalitného konopného vlákna sa odporúča vyšší výsevok, resp. úzke medziriadky (Cromack, 1998, Amaducci, 2014) pre stimuláciu rastu stonky do výšky ako dôsledok vnútrodruhovej konkurencie rastlín konopy. Podobné opatrenie je vhodné aplikovať aj pri pestovaní odrody Finola na semeno, s cieľom podporiť konkurenčnú schopnosť konopy voči burinným druhom.

Z výsledkov úrod roku 2014 produkcie konopného semena (tab. 3) sa ako najefektívnejší spôsob pestovania ukázal najintenzívnejší variant s najvyšším výsevkom pri medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m. I keď zo štatistického hľadiska nie je úroda semena tohto variantu významne vyššia v porovnaní s ostatnými pokusnými variantami, z hľadiska praxe má najväčšie opodstatnenie. Porast bol rovnomerne zahustený, čo spôsobilo, že buriny boli potlačené do spodnej časti porastu. Pri pestovaní konopy siatej na semeno je kontrola burín kľúčovým faktorom agrotechniky. Ku koncu vegetácie, po odumretí samčích rastlín sa porast konopy presvetlil, v dôsledku čoho prišlo k postupne väčšiemu zaburňovaniu. Toto zaburinenie bolo iba čiastočné a až ku koncu vegetácie, nedochádzalo k sťaženiu zberu.

Medziriadková vzdialenosť 0,25 m sa z pohľadu regulácie burín ukázala ako nie príliš vhodná pre odrodu Finola. Pri výsevku 1,8 MKS a 2,3 MKS porast svojou hustotou dokázal potlačiť buriny, aj

keď nie až v takej miere, ako pri medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m. Väčšia zaburinenosť znížila úrodu semena z 0,603 resp. 0,663 t.ha<sup>-1</sup> pri 0,125 m medziriadkovej vzdialenosti na 0,465 resp. 0,525 t.ha<sup>-1</sup> pri 0,25 m medziriadkovej vzdialenosti, čo predstavuje stratu 0,138 t.ha<sup>-1</sup> v oboch prípadoch. Najnižší výsevok 1,0 MKS pri medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m i pri 0,25 m, ako sa nám potvrdilo aj v roku 2013 (tab.2), nie je pre odrodu Finola vhodný. Vyššiu plochu na jedinca a vyššiu prístupnosť zdrojov rastliny nedokázali efektívne využiť a presadiť sa v konkurencii burinných druhov. Porast bol už napohľad riedky, presvetlený, čo dávalo príležitosť pre väčšie zaburinenie, zníženie úrod a zhoršenie zberu.

Habitus rastlín bol mohutnejší v extenzívnych variantoch s výsevkom 1,0 MKS. Prehustovanie porastu cestou užších medziriadkov štatisticky významne stimulovalo rast rastlín do výšky, kým navyšovanie výsevu malo opačný efekt. Konkurencia rastlín bola intenzívnejšia pri redukcii životného priestoru jedincov zdvojnásobením počtu riadkov na jednotke plochy. Úroda semena však bola primárne daná hustotou rastlín na jednotku plochy v čase zberu.

**Tabuľka 2:** Priemerná úroda semena odrody Finola, Tygra, Bialobrzeskie pri 8 % vlhkosti (t.ha<sup>-1</sup>), Borovce 2013.

	<b>Finola</b>	<b>Tygra</b>	<b>Bialobrzeskie</b>
<b>Zber 75 % zrelých semien</b>	0,393	0,733	0,640

**Tabuľka 3:** Priemerná úroda semena konopy siatej odrody Finola pri 8 % vlhkosti (t.ha<sup>-1</sup>), Borovce 2014.

Výsevok	Medziriadková vzdialenosť		
	0,25 cm	0,125 cm	Priemer
<b>1,0 MKS</b>	0,415	0,459	<b>0,437</b>
<b>1,8 MKS</b>	0,465	0,603	<b>0,534</b>
<b>2,3 MKS</b>	0,525	0,663	<b>0,594</b>
<b>priemer</b>	<b>0,468</b>	<b>0,575</b>	<b>0,522</b>

Hd<sub>0,05</sub>Tukey: Medziriadková vzdialenosť= 0,1186 t.ha<sup>-1</sup>, Výsevok = 0,1779 t.ha<sup>-1</sup>.

Vo všetkých variantoch konopy siatej sme zaznamenali veľké a rôznorodé zastúpenie burín (tab. 4). Pri variantoch 1,8 MKS i 2,3 MKS a medziriadkovej vzdialenosti 0,125 m sa buriny držali pod listami konopy. Čiastočne sa buriny ukázali po odumretí samčích rastlín, kedy sa porast preriedil a presvetlil. O niečo horšie dopadli varianty s 1,8 MKS a 2,3 MKS pri medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m, kde buriny mierne prerastali cez listy konopy. Najmenej vhodný na pestovanie sa vizuálne aj úrodou ukázal variant s výsevkom 1MKS pri oboch medziriadkových vzdialenostiach. Vysoké zaburinenie potvrdil aj rok 2013, kedy porast s 1 MKS bol vysoko zaburinený najmä ježatkou kurou.

**Tabuľka 4:** Zaburinenie porastu konopy siatej odrody Finola na 1 m<sup>2</sup>, Borovce 27.6. 2014.

	medziriadková vzdialenosť 0,25 m			medziriadková vzdialenosť 0,125 m		
	1,8 MKS	1 MKS	2,3 MKS	2,3 MKS	1,8 MKS	1 MKS
<b>Ježatka kuria</b>	53 ks	152 ks	129 ks	131 ks	130 ks	157 ks
<b>Mrlík biely</b>	14 ks	24 ks	4 ks	15 ks	10 ks	4 ks
<b>Stavikrv vtáčí</b>	5 ks	5 ks	4 ks	2 ks	6 ks	2 ks
<b>Láskavec ohnutý</b>	2 ks	25 ks	3 ks	1 ks	2 ks	2 ks
<b>Púpava lekárska</b>	7 ks	-	-	-	-	2 ks
<b>Peniažtek roľný</b>	1 ks	-	-	-	2 ks	-
<b>Veronika poľná</b>	1 ks	-	-	-	-	1 ks
<b>Durman obyčajný</b>	-	1 ks	-	-	-	-
<b>Spolu</b>	83 ks	207 ks	140 ks	149 ks	150 ks	168 ks

Počas sezóny 2013 sme nezaznamenali výrazne napadnutie porastu konopy hubovými chorobami. Ojedinele sa vyskytla na poraste Septorióza konopy (*Septoria cannabis*). Z vírusových

ochorení napadol v malom množstve listy *Tobacco mosaic virus*, ktorý spôsobil mozaiky a skrútenie listov. Zo živočíšnych škodcov bol porast slabo napadnutý voškou makovou (*Aphis fabae*), voškou chmeľovou (*Phorodon humuli*), skočkou chmeľovou (*Psylliodes attenuata*). Ku koncu vegetácie bol porast napadnutý sivkavcom konopným (*Helicoverpa armigera*), ktorý miestami spôsobil holožer listov.

Počas vegetácie v roku 2014 sa vyskytli hubové choroby, ako Septorióza konopy (*Septoria cannabis*), Fuzáriová škvrnitosť listov konopy (*Fusarium sambucinum*, *F. oxysporum*). Zo živočíšnych škodcov bol porast napadnutý skočkou chmeľovou (*Psylliodes attenuata*), voškou makovou (*Aphis fabae*), voškou chmeľovou (*Phorodon humuli*).

Počas vegetácie sa výrazne prejavila prírodná biologická ochrana, kde sme mohli sledovať mumifikované vošky napadnuté prirodzeným predátorom *Trichogramma spp.* Priemerný počet parazitických osičiek získaných z jedného súkvetia (nádobový pokus) bol 24 ks parazitoidov. Z ďalších predátorov vošiek bolo možné pozorovať množstvo lariev a dospelých jedincov lienok. Pri náhodne vybraných súkvetiach sa ich počet pohyboval v priemere 16 ks na súkvetie.

## ZÁVER

- Pri pestovaní konopy satej na semeno je kontrola burín kľúčovým faktorom agrotechniky, ktorú vieme pozitívne ovplyvniť napríklad skorým výsevom, alebo šírkou medziriadkov.
- Z pozorovaných variantov pokusu odrody Finola je výsevok 2,3 MKS a medziriadková vzdialenosť 0,125 m najvhodnejšia pre pestovanie na lokalite Borovce v roku 2014.
- Pre odrodu Finola nie je výsevok 1 MKS vhodný z dôvodu vysokého zaburinenia porastu, ako sa nám potvrdilo aj v roku 2013.
- Habitus rastlín bol mohutnejší v extenzívnych variantoch s výsevkom 1,0 MKS. Prehustovanie porastu cestou užších medziriadkov štatisticky významne stimulovalo rast rastlín do výšky, kým navyšovanie výsevku malo opačný efekt.
- Z pohľadu úrodového potenciálu odrody Finola na Slovensku a jej konkurenčnej schopnosti voči burinám by sme odporučili zaradiť do pokusu aj s vyššie výsevky ako 2,3 MKS pri medziriadkovej vzdialenosti 0,25 m a 0,125 m.
- Pri odrodách Tygra s úrodou 0,733 t.ha<sup>-1</sup> a Bialobrzeskie s úrodou 0,640 t.ha<sup>-1</sup> s príslušným množstvom stoniek je pestovanie ekonomicky výhodnejšie. Problémom zostáva zber a spracovanie stoniek.

## LITERATÚRA

- Amaducci, S., Scordia, D., Liu, F.H., Zhang, Q., Guo, H., Testa, G., Cosentino, S.L., 2014: Key cultivation techniques for hemp in Europe and China. Industrial crops and products (2014)
- Callaway, J.C., 2004: Hempseed as a nutritional resource: An overview. Euphytica, Vol. 140, s. 65–72
- Callaway, J.C., 2013: Finola Developmental Morphology. www.finola.fi
- Callaway, J.C., 2012: Basic information on Finola Agronomy for 2012. www.finola.fi
- Cromack, H.T.H., 1998: The effect of cultivar and seed density on the production and fibre content of Cannabis sativa in southern England. Industrial Crops and Products, 7 (2–3), s. 205–210
- Kišgeci, J., 1989: Konope, zelené konope. Novi Sad: Obzor, 118 s. ISBN 86-7103-041-5.
- Špaldon, E., 1982: Rastlinná výroba, Bratislava, Príroda, s. 371-384

Adresa autorov:

Ing. Radoslav Kabašta, NPPC-VÚRV Piešťany VP Borovce, Borovce 60, Borovce 922 09, kabasta@vurv.sk  
Ing. Katarína Hrkčková, NPPC-VÚRV Piešťany, Bratislavská cesta 122, Piešťany 92168, hrckova@vurv.sk  
Ing. Pavol Porvaz, PhD., NPPC-VÚA Michalovce, Špitálska 1273/12, 071 01 Michalovce, porvaz@minet.sk  
Ing. Andrea Hanková, PhD., NPPC-VŠS Vigľaš-Pstruša, 962 02 Vigľaš, hankova@vurv.sk  
Ing. Katarína Matusková, PhD., NPPC-VŠS Vigľaš-Pstruša, 962 02 Vigľaš, matuskova@vurv.sk