

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

2120634

**RACIONALIZÁCIA PESTOVANIA SLNEČNICE ROČNEJ
VPLYVOM APLIKÁCIE ATONIKU A PENTAKEEPU**

2010

Monika Dufková, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

**RACIONALIZÁCIA PESTOVANIA SLNEČNICE ROČNEJ
VPLYVOM APLIKÁCIE ATONIKU A PENTAKEEPU**

Diplomová práca

Študijný program:	Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka
Študijný odbor:	6.1.1. Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra rastlinnej výroby
Školiteľ:	Ivan Černý, doc.Ing.,PhD.

Nitra 20010

Monika Dufková, Bc.

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Monika Dufková čestne prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému „*Racionalizácia pestovania slnečnice ročnej vplyvom aplikácie Atoniku a Pentakeepu*“ vypracovala samostatne pod odborným vedením doc. Ing. Ivana Černého, PhD. a s použitím vedeckej a odbornej literatúry.

Diplomová práca nadväzuje na prácu bakalársku „*Biologické a technologické aspekty pestovania slnečnice ročnej (Helianthus annuus L.)*“ obhájenú v roku 2008.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 6.apríla 2010

Monika Dufková

Pod'akovanie

Dovoľujem si touto cestou poďakovať vedúcemu diplomovej práce doc. Ing. Ivanovi Černému, PhD. za jeho ochotu, cenné rady, vedenie a odbornú pomoc, ktorú mi poskytol pri vypracovaní diplomovej práce.

V Nitre 6.apríla 2010

Monika Dufková

Abstrakt

Cieľom predkladanej diplomovej práce bolo sledovať v podmienkach suchého, teplého nížinného klimatického regiónu vplyv agroekologických podmienok prostredia, Atoniku a Pentakeepu na úrodu a kvalitu vysoko olejnatých hybridov slnečnice ročnej. Poľný polyfaktorový pokus bol založený na pozemkoch Katedry rastlinnej výroby SPU v Nitre s tromi odrodami slnečnice ročnej (NK BRIO, ALEXANDRA PR, NK SINFONI). Obrábanie pôdy a spôsob založenia porastu boli v súlade so zásadami technológie pestovania slnečnice ročnej s výsevom na vzdialenosť 0,70 m x 0,24 m. Ošetrovanie proti chorobám a škodcom bol vykonaný fungicídnym postrekom (Bumper Super 1 l.ha⁻¹) včas. Herbicíd Gardoprim Gold Plus 500 SC 4 l.ha⁻¹ mal počas experimentu na buriny veľmi dobrý účinok. V rámci pokusu bol najvýkonnejší hybrid NK BRIO, s priemernou úrodou 3,03 t.ha⁻¹. Najnižšia priemerná úroda 1,69 t.ha⁻¹ bola pri hybride NK SINFONI. Najvyššia úroda nažiek s optimálnymi kvalitatívnymi parametrami bola zistená pri hnojení s Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (2,74 t.ha⁻¹), pričom najnižšia úroda bola pri aplikácii Atoniku 0,8 l.ha⁻¹ (2,46 t.ha⁻¹). Z hľadiska obsahu tukov bola najvýznamnejšia hodnota dosiahnutá pri hybride NK BRIO (44,77 %), nasledovala ALEXANDRA PR (42,30 %) a NK SINFONI (39,94 %). Vyšší obsah tukov, ako jeden z faktorov ovplyvňujúcich kvalitu nažiek slnečnice ročnej, bol zistený pri hnojení s Pentakeepom V 0,25 l.ha⁻¹ (43,63 %).

Kľúčové slová :

slnečnica ročná, agroekologické podmienky, úroda, olejnatosť.

Abstract

The purpose of this thesis was to observe the influence of the agro geological conditions of the environment, Atonik and Pentakeep on the crops and quality of highly oily hybrids of Common Sunflower in the conditions of dry, warm lowland climatic region. The field polyfactor experiment took place on the property of Department of plant production SPU in Nitra with three varieties of the Common Sunflower (NK BRIO, ALEXANDRA PR, NK SINFONI). Soil cultivation and the way of starting vegetation were in accordance with the principles of the technology of cultivation of the Common Sunflower with its sowing distance of 0,70 m x 0,24 m. The treatment against the plant diseases and parasites was performed by an antifungal spray (Bumper Super 11.ha⁻¹) in advance. The Gardoprim Gold Plus 500 SC 4 l.ha⁻¹ herbicide had a very good effect on weeds during the experiment. The most effective, in the experiment, was the hybrid NK BRIO, with the average crop quantity of 3,03 t.ha⁻¹. The lowest average crop quantity of 1,69 t.ha⁻¹ was with the hybrid NK SINFONI. The highest crop quantity of archenes with optimal qualitative parameters was detected by fertilizing with Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (2,74 t.ha⁻¹), while the lowest crop quantity was with the application of Atonik 0,8 l.ha⁻¹ (2,46 t.ha⁻¹). From the point of view of fats content was the most significant value attained with the hybrid NK BRIO (44,77 %), then ALEXANDRA PR (42,30%) and NK SINFONI (39,94%). Higher content of fat, as one of the factors influencing quality of archenes of Common Sunflower, was detected by fertilizing with Pentakeep V 0,25 l.ha⁻¹ (43,63%).

Key words :

Common sunflower, agro geological conditions, crops, oiliness.

Obsah

Obsah	6
Zoznam skratiek a značiek.....	7
Úvod	8
1 Súčasný stav riešenej problematiky	9
1.1 Pôvod a rozšírenie	9
1.2 Súčasný stav pestovania na Slovensku.....	9
1.3 Botanická a morfológická charakteristika	12
2 Požiadavky na agroekologické podmienky prostredia	17
3 Technologické aspekty systému pestovania	19
3.1 Zaradenie v oševnom postupe	19
3.2 Obrábanie pôdy	20
3.3 Výživa a hnojenie	21
3.4 Založenie porastu.....	28
4 Dozrievanie, zber, pozberová úprava.....	31
5 Cieľ práce.....	35
6 Materiál a metodika	36
6.1 Charakteristika experimentálnej lokality.....	36
6.2 Charakteristika lokality	36
6.3 Plán pokusu	37
6.4 Faktory pokusu	38
6.5 Opakovanie.....	43
6.6 Experimentálne pozorovania	43
7 Výsledky a diskusia	44
7.1 Teplotná zrážková charakteristika.....	44
7.2 Vplyv aplikovaných prípravkov na hodnoty základných úrodovných prvkov.....	45
7.3 Vplyv aplikovaných prípravkov na úrodu nažiek a obsah tukov	49
Záver	53
Zoznam použitej literatúry	54
Prílohy.....	57

Zoznam skratiek a značiek

%	per cento
°C	stupeň Celzia
a pod.	a podobne
Ca	vápnik
cm	centimetre
CO ₂	oxid uhličité
Cu	meď
g	gram
ha	hektár
HTN	hmotnosť tisíc nažiek
K	draslík
kg	kilogram
K ₂ O	oxid draselný
l	liter
m ³	meter kubický
m ²	meter štvorcový
mg	miligram
Mg	horčík
mm	milimetre
N	dusík
P	fosfor
P ₂ O ₅	oxid fosforečný
resp.	respektíve
ŠÚ	Štatistický úrad
t	tona
tis.	tisíc
Zn	zinok

Úvod

Nové podmienky trhového hospodárstva, výrazný vstup zahraničných potravinárskych produktov na naše trhy a relatívny prebytok potravín v ekonomicky rozvinutých krajinách vytvára u našich poľnohospodárov nový pohľad na rastlinnú výrobu. Postupne sa mení štruktúra rastlinnej výroby v prospech plodín umožňujúcich poľnohospodárskej prvovýrobe obstáť v ťažkých ekonomických podmienkach nášho trhu, resp. exportom do zahraničia vylepšiť si svoje ekonomické postavenie.

Jednou zo skupín takýchto plodín sú olejniny. Sú to plodiny, ktoré obsahujú hospodársky (ekonomicky) významné množstvo oleja. Okrem hlavného produktu poskytujú vedľajšie produkty : výlisky resp. extrahované šroty, ktoré sú významnou zložkou kŕmnych zmesí. Sú tiež dôležitou súčasťou výživy ľudí.

Spotreba tukov v SR na osobu za rok je približne 25,3 kg z toho asi 18,5 kg je rastlinného pôvodu. Okrem tradičného využitia olejnín na výrobu stolových olejov, stužených tukov a margarínov sa uplatňujú pri výrobe kozmetických výrobkov, glycerínu, sviečok, umelých hmôt, lakov, farieb, fermeží, bionafty a pod.

K najvýznamnejším olejninám vo svete patria : sója, bavlník, repka, podzemnica, slnečnica, oliva, palma olejová, ľan olejný, sezam, ricín a ďalšie. V Európe, ale aj na Slovensku, sú najviac zastúpené repka a slnečnica ročná.

Slnečnica ročná (*Helianthus annuus L.*) v poslednom desaťročí zaujíma jedno z popredných miest vo svetovom pestovaní olejnín. Jej hlavným produktom sú nažky ako surovina na výrobu oleja. Slnečnicový olej je polovysychavý, príjemnej chuti, svojím zložením predstavuje optimálny rastlinný produkt z hľadiska ľudskej výživy, slúži u nás ako štandard kvality.

Pre svoje lahodné chuťové vlastnosti sa požíva ako stolový olej, alebo k výrobe zeleninových a rybích konzerv (olej obsahuje vysoký podiel kyseliny linolovej). Kvalitnejšie druhy oleja sa používajú na výrobu tukov, menej kvalitné k výrobe jemných mydiel a k výrobe olejových farieb.

1 Súčasný stav riešenej problematiky

1.1 Pôvod a rozšírenie

Dnešný kultúrny typ slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) prešiel dlhoročným vývojom pod vplyvom prírodných podmienok a uvedomelej činnosti človeka. Pochádza z Ameriky a podľa doložených archeologických nálezov sa pestovala v Arizone a Novom Mexiku už 3000 rokov p.n.l.

Vtedajší obyvatelia využívali túto plodinu na získavanie oleja, výrobu múky alebo na priamy konzum. Napriek tomu, že sa pestovala od juhozápadu Severnej Ameriky až po juh Kanady, jej pestovateľské plochy boli malé.

Podstatný vplyv na rozšírení slnečnice do Európy mala španielska expedícia do Peru a Mexika v 16. storočí, ktorá odtiaľ priviezla vzorky osiva.

Rastlina slnečnice zostávala v Európe dlho len okrasnou rastlinou, ktorá sa zo Španielska postupne rozšírila do Francúzska, Nemecka, Bulharska, Rumunska, Juhoslávie a Talianska. Ako poľná plodina sa prvýkrát začala siať vo Francúzku a v Nemecku.

V polovici 17. storočia sa cez Taliansko, Juhosláviu, Bulharsko a Rumunsko napokon dostala až do Ruska, kde sa do roku 1789 pestovala predovšetkým v záhradkách.

Na Slovensku bola slnečnica ročná tradične pestovaná už od konca 18 storočia. Ako poľná plodina sa začala v našich podmienkach pestovať od roku 1870. Jej použitie sa však dlhodobo obmedzilo iba k okrasným účelom, alebo k využitiu ako medziplodina.

Až po roku 1945 sa postupne začal zvyšovať záujem o pestovanie slnečnice, aj keď nešlo výhradne o olejninu, pretože rovnaký záujem bol o ňu aj ako o plodinu kŕmnu.

Rozmach pestovania slnečnice na Slovensku začal v 50 rokoch minulého storočia (v roku 1954 – 11 319 ha) (Borecký, Stiffel 1995).

1.2 Súčasný stav pestovania na Slovensku

Slnečnica ročná je popri repke olejke našou najvýznamnejšou olejnatou plodinou, ale aj vo svete patrí medzi päť najdôležitejších olejnín (Maga, 2001).

Pestovanie slnečnice na Slovensku v posledných rokoch zaznamenalo značný nárast. Z takmer bezvýznamného zastúpenia v roku 1948 kedy sa pestovala na ploche vyše 10 tis. ha sa postupne rozšírila tak, že jej výmera bola v roku 1989 až 40 tis. ha. Rozhodujúci význam z hľadiska štruktúry rastlinnej výroby nadobudla po roku 1990, kedy sa zvýšilo jej zastúpenie na ornej pôde z 1,4 % na 4,2 %.

Za reálnu osevnú plochu možno u tejto veľkoplošnej plodiny považovať 40 – 50 tis. ha, čo predstavuje v priemere 2,7 % až 3,4 % z ornej pôdy.

V praxi možno dosiahnuť úrody nažiek až 4,5 t.ha⁻¹. Najvyššia úroda na Slovensku bola v roku 1986 na ŠM Gabčíkovo, na ploche 220 ha 4,0 t.ha⁻¹ (Borecký, Stiffel 1995).

Slnečnica ročná (*Helianthus annuus L.*) ako plodina je dosť adaptabilná na podmienky subtróпов, prípadne tróпов, považujeme ju však za rastlinu mierneho pásma. Na Slovensku sa pestuje prevažne v južných okresoch.

Kým v rokoch 1989 – 94 celková výmera bola len 27 – 34 tis. ha, v roku 1995 dosiahla výmera asi 47 tis. ha a tento trend pokračoval ďalej. Z 28 907 ha v roku 1990 sa pestovateľské plochy rozšírili v roku 1999 až na 96 697 ha (Baničová, Ryšavá, 2003).

V roku 2000 dosiahla produkcia slnečnice 117,3 tis. ton, čo bolo v porovnaní s rokom 1999 menej o 6,2 %. Táto produkcia sa dosiahla pri nižšej zberovej ploche (o 27,6 % ako v predchádzajúcom roku), ale pri vyššej úrode z hektára o 29,8 %. Priemerná cena za rok 2000 vzrástla oproti roku 1999 o 5,9 % a dosiahla 7 868 Sk/t (Jamborová, 2001).

V hospodárskom roku 2001/2002 sa na Slovensku vyprodukovalo 118,6 tis. ton slnečnice na osevnej ploche 63 353 ha pri priemernej hektárovej úrode 1,87 t/ha.

V roku 2003 dosiahla zberová plocha slnečnice najvyššiu výmeru v histórii vyše 133 tis. ha, čo, znamenalo dvojnásobné zvýšenie pestovateľských plôch oproti predošlým rokom. Úrodnosť slnečnice dosiahla 2,06 t/ha, takže celková produkcia bola na slušnej úrovni 256 tis. ton (Adam, 2004).

V roku 2004 priemerná hektárová úroda slnečnice dosiahla 2,18 t/ha. Produkcia bola 196,4 tis. ton, čo predstavuje pokles oproti roku 2003 o 23,3 % (Burianová, 2006).

Slničnica ročná vzhľadom na svoj stredoamerický pôvod je plodinou suchých oblastí. Jej striktnější nároky na prostredie zužujú jej pestovateľský areál predovšetkým na kukuričnú a teplú repársku oblasť.

V tomto výkonnom prostredí je na Slovensku tradične uplatňované intenzívne poľnohospodárstvo a slnečníci je venovaná náležitá pozornosť. Preto aj pozorovanie dosahovanej výšky úrody s okolitými krajinami vyzerá pre Slovensko priaznivejšie.

V hospodárskom roku 2006 bola slnečnica ročná na Slovensku osiata na ploche 109 132 ha a priemerná úroda z hektára bola 2,10 t/ha. Podľa Štatistického úradu SR slnečnica ročná v roku 2007 bola osiata na ploche 65 228 ha a posledný údaj o priemernej hektárovej úrode hovorí o 2,07 tonách.

Tab. 1 Pestovateľská výmera slnečnice ročnej v SR (Černý, 2009)

Ukazovateľ	2003	2004	2005	2006	2007	2008
zberová plocha	131 033	90 030	91 146	108 816	64 746	75 221
produkcia	252 708	196 350	195 310	228 606	132 656	153 450
Úroda(t.ha ⁻¹)	1,93	2,18	2,14	2,10	2,05	2,04

* odhad ŠÚ SR

V hospodárskom roku 2008/2009 produkcia slnečnice spolu s dovozom a počiatocnými zásobami vytvorila dostatočnú ponuku v objeme 192,3 tis. ton t.j. o 45 % viac v porovnaní s predchádzajúcim hospodárskym rokom. Domáca spotreba sa medziročne zvýšila o 23,1 % na 80 tis. ton. Vývoz slnečnice v dôsledku vyššej ponuky vzrástol o 21 % na 118 tis. ton. Celkové použitie slnečnice v porovnaní s predchádzajúcim hospodárskym rokom sa zvýšilo o 21,9 %. Vzhľadom na vyššiu ponuku konečné zásoby dosiahli 531 ton (Tibenská, 2009).

V hospodárskom roku 2009/2010 sa slnečnica ročná pestovala na výmere 84 037 hektárov, ktorá sa medziročne zvýšila o 11,7 %. Priemerné hektárové úrody vzhľadom na nepriaznivé klimatické podmienky pri zakladaní porastov sa odhadujú v porovnaní s rokom 2008 nižšie o 6,2 %. Produkcia slnečnice sa predpokladá na úrovni 202,5 tis. ton, t.j. medziročný nárast o 5,3 % v dôsledku zvýšenia osiatych plôch. Celková ponuka spolu s dovozom a počiatocnými zásobami dosiahne 205,9 tis. ton. Potravinárska

spotreba vzrastie o 8,71 % a vývoz slnečnice o 0,4 %. Konečné zásoby sa odhadujú na úrovni 435 ton (Tibenská, 2009).

V hospodárskom roku 2010/11 sa predpokladá mierny pokles ovesných plôch na 84 tis. ha. Priemerné hektárové úrody predpokladáme na úrovni na 2,5 t/ha. Vzhľadom na predpokladané vyššie úrody produkcia dosiahne 210 tis. ton. Celková ponuka sa prejaví na vývoze slnečnice, ktorý sa zvýši o 3,6 % na 123 tis. ton. Potravinársku spotrebu odhadujeme na úrovni 90 tis. ton (Tibenská, 2009).

Tab. 2 Bilancia slnečnice (Tibenská, 2009)

Ukazovateľ	M. j.	Skutočnosť				Odhad	Prognóza
		2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
Osevná plocha	ha	91 807	109 132	65 228	75 221	84 037 s	84 000
Zberová plocha	ha	91 146	108 816	64 746	74 934	84 037	84 000
Hektárová úroda	t/ha	2,14	2,10	2,05	2,57	2,41	2,50
Produkcia	t	195 310	228 606	132 656	192 346	202 504	210 000
Počiatočné zásoby	t	319	7 000	27 294	357	531	435
Dovoz spolu	t	2 713	2 879	2 907	5 863	2 900	2 950
Celková ponuka	t	198 342	238 485	162 857	198 566	205 935	213 385
Domáca spotreba	t	71 475	102 701	65 000	80 000	87 000	90 000
Potrav. spotreba	t	71 475	102 701	65 000	80 000	87 000	90 000
Vývoz spolu	t	119 867*	108 490	97 500*	118 035*	118 500	123 000
Celkové použitie	t	191 342	211 191	162 500	198 035	205 500	213 000
Konečné zásoby	t	7 000	27 294	357	531	435	385

Prameň: ŠÚ SR, Colné riaditeľstvo SR, MP SR – zahraničný obchod, september 2009, *odhad autora
s – skutočnosť

1.3 Botanická a morfológická charakteristika

Slnečnica ročná je jednoročná rastlina s mohutným habitusom a rýchlym vývojom podzemnej i nadzemnej časti. Patrí do čeľade astrovité (*Asteraceae*). Kultúrny poddruh *Helianthus annuus ssp. macrocarpus* bol vyšľachtený do niekoľkých foriem, ktoré možno rozdeliť nasledovne (Borecký, Stiffel, 1995):

1. semenné formy :

- olejný typ
- potravinársky typ

2. silážne formy

3. okrasné formy :

- ornamentálne
- plnokveté

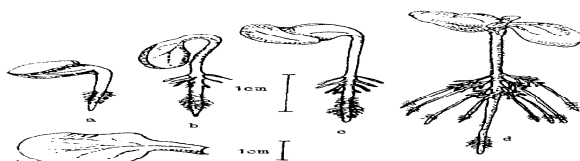
Kováčik (2000) rozdelil slnečnicu na :

- cukrársky typ – slnečnica ročná je charakterizovaná veľkými naškami, silnejšou šupkou a zvýšeným obsahom bielkovín a cukrov.
- olejný typ – má stredne veľké našky, tenkú šupku a vysoký obsah oleja.

Koreňový systém

Rastlina má dobre vyvinutý kolový koreň, ktorý sa vytvára zo zárodočného koreňa klíčiaceho semena a rastie vertikálne dole. Asi po 20 cm hĺbky sa silne zužuje a má kónický tvar, v 20 až 60 cm sa zužuje len pozvoľna a nad 60 cm sa jeho šírka znižuje už len nepatrne. U bežne pestovaných odrôd môže prenikáť do hĺbky 2 -3 m, u enormne veľkých odrôd s dlhou vegetačnou dobou v dobrých podmienkach prostredia do 4 – 5 m (Fábry et.al., 1992).

Ako Baničová, Ryšavá (2003) uvádzajú zo zhrubnutej časti hlavného koreňa vyrastá veľa vedľajších koreňov. Z nich tie, ktorých rast je rovnobežný s povrchom pôdy po 100 – 400 mm menia smer rastu na rovnobežný s hlavným koreňom. Z týchto koreňov vyrastá veľké množstvo koreňových vláskov. Najväčšie množstvo vlásočnicových koreňov, ktoré vytvárajú veľmi hustú sieť je v hĺbke 50 – 100 mm. Hĺbka ich najsilnejšej tvorby závisí od vlhkových pomerov. V čase sucha sa najviac vytvárajú vo väčšej hĺbke, vo vlhkom prostredí bližšie k povrchu pôdy.



Obr. 1 Vzhádzanie a tvorba koreňov slnečnice Bascová (2009)

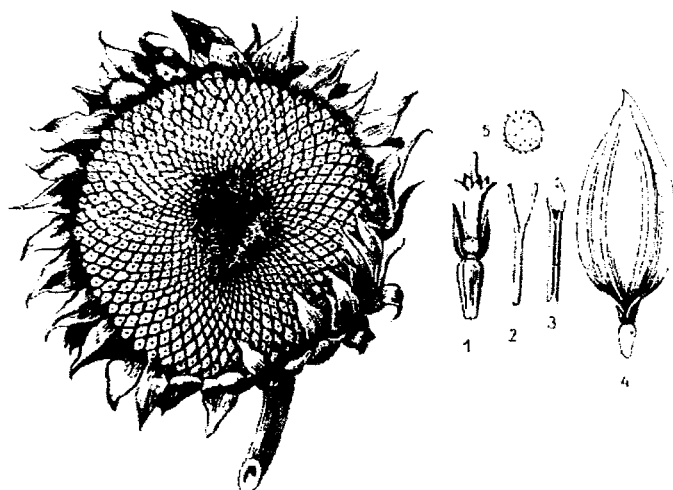
Stonka : Je mohutná, dobre olistená, na priereze valcovitá, pokrytá chlpkami (trichómami) a vyplnená bielou hubovitou dreňou. V časti bazálnej ochlpenie chýba alebo je riedke. Počas rastu je stonka vzpriamená, pred kvitnutím sa začína čiastočne ohýbať. Jej najsilnejší rast je od fázy pred vytváraním úboru do začiatku kvitnutia, kedy denný prírastok dosahuje až 50 mm. Stonka slnečnice ročnej pestovanej na olej dosahuje výšku 1,2 – 2,0 m a spravidla sa nerozkonáruje (typy silážne dosahujú výšku aj viac ako 5,0 m).

Listy slnečnice sú charakteristické silným heliotropizmom. Otáčanie rastového vrcholu za slnkom končí na začiatku kvitnutia (Borecký, Stiffel, 1995).

Klíčne listy sú veľké, dlhé skoro 30 mm a široké 20 mm, mäsité, oválne, bez ochlpenia. Ich postavenie je v priebehu dňa vodorovné. Sfarbenie hypokotylu môže byť bledozelené až po silne antokyánové. Dolné 2 – 3 páry listov majú protistojné postavenie. Ostatné pravé listy majú striedavé postavenie, sú veľké, trojžilové, s dlhou stopkou. Tvar pravých listov môže byť rôzny, najčastejšie býva srdcovitý, trojuholníkovitý a kopijovitý, zriedkavejšie okrúhly, alebo podlhovastý. Zúbkovanie okraja listov sa vyskytuje od jemného až po hrubé s rôznou pravidelnosťou. Farba listov je veľmi premenlivá od svetlozelenej až po tmavozelenú, s leskom alebo bez. Ochlpenie sa vyskytuje na oboch stranách listu. Ich počet je rôzny, od 12 do 40 v závislosti od pestovateľských podmienok a odrody (Baničová, Ryšavá, 2003).

Priemerná plocha čepele stredných listov sa pohybuje medzi 250 – 400 cm², spodných a vrchných listov najvyššie do 200 cm². Extrémna dĺžka listovej čepele stredných listov môže byť 50 cm. Celková listová plocha rastliny dosahuje až 7 000 cm² (Fábry et.al, 1992).

Slnečnica ročná je cudzoopelivá rastlina, ktorej **kvetenstvom je úbor** zložený z veľkého množstva kvetov. Lôžko úboru je rovné, vypuklé alebo preliačené. Slnečnica ročná vytvára 2 druhy kvetov – obojpohlavné trúbkovité a nepohlavné jazykovité kvety, ktoré sú usporiadané po obvode úboru. Trúbkovité kvety sú protandrické, tyčinky vyrastajú skôr ako blizna. Jazykovité kvety slúžia predovšetkým ako lákadlo pre opeľovačov.



Obr. 2 Úbor a časti kvetu slnečnice

1 - trúbkovitý obojpohlavný kvet, 2- piestik, 3 – tyčinka, 4 – jazýčkový neplodný kvet, 5 – zrnko peľu (Bacsová,2009).

Plodom : Je jednosemenná nažka s kožovitým oplodím, farby bielej, čiernej, sivej, fialovej alebo pruhovanej. V oplodí (šupke) sa nachádza fyto melánová vrstva, nazývaná tiež pancierová, ktorá chráni jadro nažky pred húsenicami mole slnečnicovej (*Homoeosoma nebulellum* Hb.).

Pri olejnatých typoch býva podiel šupiek 22 – 30 %, pri cukornatých až 40 %. Hmotnosť 1000 nažiek je 50 – 100 g. Obsah oleja v nažkách je od 25 do 45 %, v jadre 40 – 65 %. Semeno slnečnice obsahuje 20 -30 % bielkovín, asi 7 – 10 % cukrov, 3 – 3,5 % minerálnych látok (P, K, Mg, S a Ca), 2 – 3 % hrubej vlákniny, 0,45 % lecitínu, enzýmy, vitamíny a iné látky (Pospíšil et.al, 2007).

Znaky nažky sa do istej miery líšia v závislosti na jej umiestnení v úbore. Najlepšie vyvinuté nažky sú na periférii úboru, najhoršie vyvinuté sú v strede úboru. Rozhodujú o tom podmienky ich zásobovania živinami a vodou, ďalej opeľovacie pomery aj genotyp rastliny (Fábry et.al, 1992).

Hlavná farba môže byť biela, sivá, hnedá, čierna s prípadným mramorovaním alebo pruhovaním. Farba pruhov býva biela, sivá, sivofialová alebo hnedá s rôznym umiestnením. Farba a pruhovanie je podobne ako tvar a veľkosť nažky, odrodovým znakom, do značnej miery ovplyvneným aj pestovateľskými podmienkami (Baničová, Ryšavá, 2003).



Obr. 3 Rôzne formy preklopenia úboru slnečnice Bacsová (2009)

Ako Borecký, Stiffel (1995) uvádzajú nažka slnečnice je tvorená dvoma samostatnými časťami – semenom a kožovitým oplodím (šupkou).

Oplodie – perikarp – dosahuje hrúbky 0,5 mm. Povrch má spočiatku riedko ochlpný, neskôr sú chlípky už zotrené. Oplodie pozostáva z troch základných vrstiev : povrchnú tvorí jednovrstvová epidermis a viacvrstvová hypodermis, stredné vláknité sklerenchymatické pletivo a vnútorný tenkostenný parenchým a endodermis (Fábry et.al, 1992).

Z hľadiska ochranného pôsobenia šupky proti škodlivým činiteľom má najväčší význam stredná, vláknitá vrstva a k nej priliehajúca fytomelánová vrstva (Borecký, Stiffel, 1995).

Fytomelánová vrstva, nazývaná tiež pancierová, je dôležitým znakom šupky slnečnice a chráni jadro nažky pred húsenicami mole slnečnicovej (*Homoeosoma nebulellum* Hb.).

Ako uvádza Špaldon et.al. (1982) je to tvrdá vrstva buniek obsahujúcich až 70 % uhlíka a je rozložená medzi korkovým a sklerenchymatickým pletivom šupky nažiek.

Semeno vyplní vnútorný priestor nažky na 70 – 90 % (Borecký, Stiffel, 1995).

2 Požiadavky na agroekologické podmienky prostredia

Slnečnica ročná má vzhľadom ku svojim biologickým vlastnostiam veľmi širokú ekologickú amplitúdu a schopnosť prispôsobenia sa. Najvhodnejšie podmienky na pestovanie slnečnice na semeno u nás sú v kukuričnej výrobní oblasti.

Vhodné sú rovinné pozemky väčších celkov s dobrou vzdušnou cirkuláciou, s južnou alebo juhozápadnou expozíciou. Nevhodné sú lokality uzatvorené, podmáčané, bez možnosti odvlhčenia porastu po dlhšiu dobu, tiež pozemky zaburinené a pozemky po bezprostrednom hnojení vyššou dávkou maštalného hnoja (Málek, 2009).

Pôda:

Na vlastnosti pôdy nemá slnečnica ročná vyhradené nároky, ale na úrodných, stredne ťažkých pôdach dosahuje vyššie úrody než na pôdach ľahkých. Najvhodnejšie sú hlinito-piesočnaté a piesočnato-hlinité pôdy. K pôdnej kyslosti je slnečnica ročná pomerne tolerantná, neznáša však pôdy príliš kyslé s $\text{pH} < 5,5$. Slnečnici nevyhovujú ani pôdy s vysokou koncentráciou solí (najmä v období klíčenia).

Ako popisuje Málek (2007) najvyššie úrody slnečnice sú dosahované na černozeiach a hnedozemiach s dobrou zásobou živín v „starej pôdnej sile“ s pôdnou reakciou v rozmedzí 6,0 – 7,2 pH.

Vlaha:

Pre dosiahnutie vysokej úrody potrebuje slnečnica ročná veľké množstvo vody 400-500 mm zrážok počas vegetácie. Ak má nedostatok vody, dokáže s ňou dobre hospodáriť. Pri dobrom zakorenení je slnečnica ročná schopná čerpať vodu z pôdy až z hĺbky 2 m. V období dozrievania a zberu (od polovice augusta do polovice septembra) slnečnica ročná neznáša výskyt silných zrážok.

Slnečnica ročná môže dosiahnuť vysokú úrodu aj v oblastiach, kde v priebehu vegetácie nie je príliš veľa zrážok, ale pôda je najmä v hlbších vrstvách dobre zásobená vodou. Potreba vody na 1 g sušiny produkcie je veľmi vysoká 550-600 g (Borecký, Stiffel 1995).

Bez zníženia úrody vydrží slnečnica ročná obdobie sucha 4-6 týždňov pri miernom zavädnutí listov.

Teplo:

Slničnica ročná je plodinou teplej časti mierneho pásma. Je to rastlina relatívne teplomilná a suchovzdorná s nárokmi na klimatické podmienky porovnateľnými so stredne rannými hybridmi kukurice na zrno. K rastu a vytvoreniu semien – nažiek potrebuje sumu teplôt nad 5°C 1600 – 2200°C.

Znáša lepšie chladno než kukurica, ako v období vegetatívneho rastu, tak i v dobe dozrievania nažiek. Vo fáze klíčnych listov vydrží teplotu až – 5°C, chúlolistivá sa stáva až vo veku 30 dní po sejbe.

Zvýšené požiadavky na teplotu má slnečnica ročná v dobe kvitnutia a pri zrení nažiek. Teplota, okrem vplyvu na rast, vývoj a produktivitu má vplyv v dobe zrenia i na obsah a skladbu oleja a na rozsah poškodenia rastliny hubovými chorobami.

Svetlo:

Slničnicu ročnú považujeme za plodinu neutrálnu medzi rastlinami krátkodennými a dlhodennými. Za limitujúci činiteľ pestovania v severnejších oblastiach je považovaný dlhý deň a nie nízka teplota a vysoká vlhkosť. Z nasledovných dôvodov dochádza k predlžovaniu obdobia kvitnutia a dozrievania.

Slničnica ročná je náročná na dostatok svetla, preto je potrebné vyvarovať sa prílišnému zahusteniu porastov. Najväčší fotosyntetický výkon majú 15. – 20. listy, ktoré sú najväčšie a zachytávajú najviac svetla.

Listy vystavujúce sa slnku majú o 15-20 % väčšiu účinnosť fotosyntézy než listy stacionárne (Borecký, Stiffel 1995).

3 Technologické aspekty systému pestovania

Každý slnečnicový hybrid má určité vlastnosti a znaky, ktoré ho charakterizujú. Úloha hybridu pri tvorbe výnosu je významná. Aby sa však jeho vlastnosti a znaky mohli plne realizovať, musí vyrastať v prostredí, ktoré tomu prispeje. Aj najdokonalejší hybrid pri nedokonalej technológii pestovania môže priniesť sklamanie z konečného výsledku (Kováčik, 2000).

Technológia pestovania ovplyvňuje produkciu nažiek z jednotky plochy i kvalitu oleja čím sa výrazne podieľa na efektívite jeho pestovania. Zlepšenie tohto cieľa ide preto dosiahnuť iba zvýšenou úrovňou jednotlivých zásad pri technológii pestovania slnečnice.

3.1 Zaradenie v osevnom postupe

Slnečnica ročná nemá špecifické požiadavky na zaradenie v osevnom postupe. Sama je veľmi zlou predplodinou, po ktorej sa pozemok musí veľmi dobre vyhnojiť. Vzhľadom k prenosu chorôb by sa na tom istom pozemku mala pestovať po šiestich rokoch. Optimálny odstup je 8 -9 rokov. Nevhodnými predplodinami sú hlboko koreniace plodiny repa cukrová a lucerna. Nevhodné predplodiny sú tiež tie, ktoré sú napádané rovnakými chorobami (kapusta repková pravá, horčica biela, lucerna siata, ďatelina lúčna, bôb obyčajný, fazuľa záhradná, hrach siaty) (Molnárová et. al., 2009).

Málek (2009) uvádza, že medzi plodinami, pri ktorých dochádza k napadnutiu rovnakými druhmi patogénov, by mal byť v osevnom postupe minimálne štvorročný odstup.

Odporúčaný sedemhonorový osevný odstup (Borecký , Stiffel, 1995)

1. lucerna
2. lucerna
3. pšenica
4. slnečnica
5. kukurica
6. pšenica alebo jačmeň

Ak je predplodinou kukurica je nevyhnutné dobre rozdrviť pozberové zvyšky, zaorať ich do hĺbky 0,25 – 0,30 m a musia sa urobiť rozbory pôdy, najmä ak sa v porastoch používali triazínové herbicídy (Borecký, Stiffel, 1995).

3.2 Obrábanie pôdy

V technológií pestovania slnečnice patrí agrotechnika k najdôležitejším prvkom rozhodujúcim o jej raste a vývoji. Rozhoduje o hospodárení s vodou, vzduchom, teplotou a živinami (Baničová, Ryšavá, 2003). Najčastejšie sa príprava pôdy vykonáva po hustosiatych obilninách a kukurici.

Ako popisuje Málek (2002) prípravu pôdy pod slnečnicu je možné rozdeliť do dvoch období, ktoré majú rozdielne účely:

- Jesenné obdobie
- Jarné obdobie

Jesenné obdobie

Základom pre dosiahnutie stabilných a vysokých úrod je dobre vykonaná jesenná orba, ktorú je za štandardných pôdných a klimatických podmienok potrebné urovnať ešte na jeseň (Málek, 2007).

Výhodou urovňania pôdy na jeseň je, že sa zníži počet operácií na jar, čo má za následok udržanie dobrej štruktúry pôdy. Takto pripravená pôda na jeseň lepšie prijíma zrážky a na jar ich postupne uvoľňuje. Najčastejšími predplodinami sú hustosiate obilniny a kukurica (Borecký, Stiffel 1995).

Po zbere obilnín (pšenice letnej forme ozimnej) sa čo najskôr vykoná podmietka tanierovým podmietačom. Na podmietnuté pole sa rozhodí 35-40 t.ha⁻¹ maštalného hnoja, ktorý treba zorať strednou orbou. Na jeseň sa vykoná hlboká orba pred ktorou aplikujeme priemyselné hnojivá (Borecký, Stiffel, 1995).

Pačuta, Černý, Poláček (1998), uvádzajú jesenné spracovanie pôdy po obilnine nasledovne : Po zbere obilnín na vykonanie podmietky použijeme ľahké diskové náradie z účelom rovnomerného zapracovania strniska do hĺbky 60 – 100 mm. Po podmietke nasleduje orba do hĺbky 0,22 – 0,26 m s urovnáním povrchu oráčiny.

V prípade, ak je predplodinou kukurica, je dôležité dôkladne rozbiť kôrovie a následne ho zapracovať do pôdy. Jeho rozklad možno podporiť dodaním dusíka v dávke do 20 kg.ha⁻¹.

Ako uvádzajú Borecký, Stiffel (1995) kvalita vykonania orby a dodržanie jej hĺbky má vplyv na úrodu. Neskorá hlboká orba znižuje úrodu a pri presunutí hlbokkej orby na jar môže dôjsť k zníženiu úrody o 0,4 - 0,6 t.ha⁻¹.

Jarné obdobie:

Jarná príprava pôdy má pripraviť osivové lôžko, zabezpečiť dostatok vlahy pre klíčenie a vzhádzanie, zničiť klíčiace buriny, zapraviť herbicídy a predsejbovú dávku dusíkatých hnojív. Ak sme z rôznych dôvodov nemohli pôdu po orbe urovnať, prvou jarnou operáciou je smykovanie. Je vhodné kombinovať smykovanie so súčasným bránením, alebo použiť tzv. symkobrány (Molnárová et .al 2009).

Podľa Máleka (2007) pracovné operácie na jar volíme predovšetkým s ohľadom na zníženie počtu prejazdov po pozemku.

Baničová, Ryšavá (2003) uvádzajú, že rozhodujúcim faktorom pre vytvorenie dobrého lôžka pre osivo a tým aj dosiahnutie rovnej hĺbky sejby, rovnomerného a rýchleho vzhádzania a vyrovnaného počiatočného rastu je urovanie povrchu pôdy. Lôžko pre osivo pripravujeme na ľahších pôdach bránením so súčasným zapracovaním priemyselných hnojív do hĺbky 0,06 – 0,08 m, na ťažších a uľahnutých pôdach použijeme rôzne typy kombinátorov. Súčasne s predsejbovou prípravou je možné zapracovať do pôdy aj preemengentné herbicídy.

3.3 Výživa a hnojenie

Výživa a hnojenie porastov slnečnice výrazne ovplyvňuje úrodu, obsah oleja i výskyt hubových chorôb. Pretože slnečnica potrebuje veľké množstvo živín a pôdu zanecháva „vyššavenú“, hodnotíme ju ako zlú predplodinu (Borecký , Stiffel, 1995).

Slnečnica ročná je schopná využívať živiny z ťažšie rozložiteľných zlúčenín a z hlbších vrstiev pôdy. Na produkciu 1 t semena a príslušného množstva nadzemnej biomasy sa spotrebuje 63 kg N, 7,3 kg P, 120 kg K a 59 kg Ca. Je teda náročná na dostatok živín, avšak iba približne 35 % prijatých živín sa z poľa „odváža“ vo forme úrody (nažiek). Najväčšie nároky má na draslík, ktorý je intenzívne čerpaný od začiatku rastu. fosfor a dusík je čerpaný dosť rovnomerne po celú dobu vegetácie až do dozrievania (Molnárová et.al., 2009).

V dôsledku rozdielneho príjmu je veľmi ťažké vypočítať optimálnu dávku živín pre hnojenie slnečnice. Táto rozdielnosť v príjme živín býva spôsobená :

-
- charakterom ročníka (zrážky, teplo, slnečný svit)
 - zásobou živín a vlhcou v pôde
 - úrovňou agrotechnických zásahov
 - vlastnosťami hybridov

Organické hnojenie:

S ohľadom na zaradenie do osevného postupu slnečnica ročná veľmi priaznivo reaguje na organické hnojenie.

Podľa Fecenka et.al (1997) pod slnečnicu je možné hnojiť organickými hnojivami a osvedčujú sa dávky okolo 20 t maštalného hnoja na hektár, ktoré sa zapracujú na jeseň strednou orbou. Po obilninách sa dávka maštalného hnoja môže zvýšiť na 35 t.ha⁻¹.

Maďar (2004) popisuje, že s maštalným hnojom hnojíme slnečnicu len na pôdach s obsahom humusu do 1,5 %. Na pôdach s vyšším obsahom humusu pri hnojení maštalným hnojom vo vlhkom a teplom ročníku dochádza ku zvýšenému uvoľňovaniu dusíka. To sa prejaví zvýšeným príjmom dusíka slnečnicou a jej rýchlym rastom.

Ako uvádzajú Molnárová et. al. (2009) vyššiu dávku N volíme pri obsahu humusu do 1,8 %, nižšiu pri 1,8 – 2,5 %. Dávky N nad 100 kg.ha⁻¹ úrodu oleja znižujú.

Podľa Ložeka, Hanáčkovej (2006) je vhodné na stredne ťažkých pôdach použiť polovičné dávky organických hnojív. Ak v jesennom období vápňame, nie je vhodné súčasne robiť hnojenie organickými hnojivami, lebo dochádza k stratám na amónnom dusíku do ovzdušia.

Anorganické hnojenie:

Napriek mohutnému koreňovému systému, ktorým slnečnica ročná využíva fosfor a draslík z menej prístupných foriem a z väčších pôdnych hĺbok, odporúča sa robiť hnojenie týmito živinami pred orbou aj pred sejbou, aby sa vyhnojil celý orničný profil a pre malé rastliny bol dostatok živín v prijateľnom stave. Dávky fosforu a draslíka sa delia ½ pred orbou a ½ pred sejbou. Výška dávok fosforu a draslíka závisí od ich obsahu v pôde a bežne sa pohybuje v rozpätí 20 – 30 kg.ha⁻¹ P a 100 – 150 kg.ha⁻¹ K (Fecenko , Ložek, 2000).

Podľa Kováčika (2000) sa zdajú byť pre jednotlivé oblasti dostatočné dávky :

- N = 40 – 80 kg
- P₂O₅ = 50 – 60 kg
- K₂O = 120 – 160 kg

Hnojenie dusíkom

Vo výžive slnečnice najcitlivejšie postupujeme pri určovaní dávok dusíka, nakoľko vplýva na výšku úrod, obsah oleja a výskyt hubových chorôb. Prebytok dusíka sa prejavuje na rastlinách bujným rastom, listy sú hrubé a sýtozelené. Rastliny sú citlivejšie na sucho, nažky majú nižší obsah oleja a vyšší obsah bielkovín. Nadmerné hnojenie slnečnice dusíkom nielenže zvyšuje enviromentálne riziká, ale môže mať tiež vplyv na kvalitu nažiek, znižujúc ich olejnatosť. Jeho príjem je veľmi intenzívny až po vzídení rastlín a od obdobia 4 párov pravých listov do kvitnutia prijme cca 70 – 90 % celkovej potreby dusíka.

Hnojenie dusíkom sa uskutočňuje predovšetkým delene a to 1/2 až 2/3 z celkovej dávky pri predsejbovej príprave pôdy a zvyšok sa aplikuje počas vegetácie v období 3 – 4 pravých listov, resp. pred kvitnutím. Pred sejbou je vhodné použiť močovinu alebo síran amónny a počas vegetácie liadok amónny s vápencom a DAM-om 390. Celková dávky by však nemala prekročiť 90 kg.ha⁻¹.

Optimalizovanie dávky dusíkatej výživy sa robí na základe obsahu anorganického dusíka v pôde a to pred sejbou slnečnice. Odporúčané dávky dusíka podľa zásobenosti pôdy anorganickým dusíkom sú uvedené v tabuľke č. 3.

Tab. 3 Dávky živín (N, P, K) v priemyselných hnojivách na základe ich obsahu v pôde a po zohľadnení organického hnojenia (Ložek, Hanáčková, 2006).

Obsah živín v pôde	Dávky živín v kg.ha ⁻¹				
	N	P	P ₂ O ₅	K	K ₂ O
Nízky	90	40	92	150	180
Stredný	80	30	69	120	144
Dobrý	60	20	46	100	120

Pred sejbou je treba použiť tzv. štartovaciu dávku t.j. asi $15 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, ktorá sa prejaví na intenzívnejšom raste mladých rastlín po vzídení – zníži sa tým riziko poškodenia vtáctvom, podporí sa tiež rovnomernosť rastu a odolnosť proti chorobám.

Dusíkaté hnojivá sa zapracovávajú pri predsejbovej príprave pôdy alebo sa aplikujú súčasne pri sejbe špeciálnymi sejačkami, alebo foliárne. Foliárna aplikácia dusíkatých hnojív je veľmi účinná a v spojení aplikáciou fungicídu aj ekonomická. V posledných rokoch nadobudli na význame kvapalnú dusíkatú hnojivá (DAM 390, Agrodam 351), ktoré sa môžu použiť už aj pri sejbe (Borecký, Stiffel, 1995).

Hnojenie fosforom

Fosfor je pre slnečnicu významným energetickým stavebným prvkom a rastlina ho vyžaduje po celé vegetačné obdobie. Z počiatku je jeho odber nízky, postupne sa zvyšuje a maximum dosahuje v období kvitnutia. Za toto obdobie prijme slnečnica 60 – 70 % z celkovej potreby fosforu. Jeho nedostatok sa prejavuje deformáciou listov, úbory sú slabo vyvinuté, znižuje sa počet nažiek a klesá ich hmotnosť i obsah oleja (Málek, 2002).

Napriek mohutnej koreňovej sústave, ktorou slnečnica ročná využíva fosfor z menej prístupných foriem a z väčších pôdnych hĺbok, osvedčuje sa hnojenie touto živinou pred orbou aj pred sejbou, aby sa vyhnojil celý orničný profil a pre mladé rastliny bol dostatok živín v prijateľnom stave. Odporúčané dávky fosforu sa pohybujú od $22 - 26 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Dávky sa obvykle delia 1/2 pred orbou a 1/2 pred sejbou. Dávky fosforu závisia od jeho obsahu v pôde a bežne sa pohybujú v rozmedzí $15 - 30 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Fecenko et.al., 1997).

Borecký, Stiffel (1995) odporúčajú pri dobrej zásobenosti pôdy fosforom a pri zaradení slnečnice do 2. trate (po predplodine hnojenej maštal'ným hnojom) dávku $\text{K} - 66 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

U zrelých rastlín je iba 10 % fosforu obsiahnutých v listoch, 15 % v úbore a takmer 75 % je v nažkách.

Hnojenie draslíkom

Slnečnica ročná má zo všetkých plodín najvyššiu potrebu draslíka a dokáže si ho osvojovať aj z menej prístupných foriem a z hlbších vrstiev. Najväčší obsah draslíka je

v stonke, zvlášť priaznivo pôsobí na pevnosť stonky a zvyšuje odolnosť rastlín proti suchu a hubovým chorobám. Jeho intenzívny príjem pretrváva až do obdobia kvitnutia. Za toto obdobie rastlina prijme 70 – 80 % z celkového množstva draslíka. Pri dostatku draslíka v pôde môže nastať jeho „luxusný“ príjem, takže údaje o potrebe draslíka sa menia v závislosti na podmienkach pestovania. Pri jeho nedostatku sú stonky tenké so slabo vyvinutým pletivom, čo vo veterných polohách vedie k poliehaniu. U listov sa nedostatok draslíka prejavuje žltnutím o okrajov a odumieraním pletív, list hnedne a prechádza do hnedočervenej farby (Málek, 2002).

Pri hnojení draslíkom aplikujeme zásadne jednorazovú dávku na jeseň, či je vo forme draselných alebo kombinovaných hnojív. Hnojenie sa obvykle uskutočňuje delene a to 1/2 pred orbou a 1/2 pred sejbou.

Dávky draslíka závisia od jeho obsahu v pôde a bežne sa pohybujú v rozmedzí 100 – 170 kg K.ha⁻¹ (Fecenko et.al., 1997).

Mimokoreňová aplikácia živín

Živiny sú v pôde zastúpené v relatívne nízkych koncentráciách. Ich obsah sa však mení vplyvom vzájomných vzťahov medzi obsahom prvkov v pôdnom roztoku (interferenčné vzťahy). Okrem príjmu koreňovou sústavou môžu rastliny prijímať živiny aj ďalšími orgánmi, t.j. listami, byľou, kvetmi a plodmi, pri ovocných drevinách to môžu byť konáre a kmene. Uvedené časti rastlín sú prispôsobené na príjem plynov (predovšetkým CO₂), avšak môžu byť aj miestom cez ktoré sa zabezpečuje mimokoreňová výživa rastlín. V ostatnom čase je termín mimokoreňová výživa nahradzovaný termínom listová (foliárna) výživa, preto, lebo najviac aplikovaných roztokov prilne na listy, ktorými je aj najviac živín prijímaných. Uvedený druh výživy nemôže plne nahradiť výživu rastlín koreňmi, a preto ju treba chápať iba ako výživu doplnkovú, ktorá umožňuje:

- operatívnu korekciu výživového stavu rastlín zisteného na základe chemickej analýzy alebo podľa vizuálnych (habitusových) zmien na rastlinách
- znižovať negatívny vplyv vonkajších podmienok (nedostatok vlahy, nízka pôdna teplota, nedostatok vzduchu, nevhodná pôdna reakcia atď)
- prekonávať kritické podmienky v jednotlivých rastových fázach, predovšetkým pri poškodení koreňov

-
- dodať nevyhnutné množstvo mikrobiogénnych prvkov potrebných pre dosiahnutie predpokladanej úrody (<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=137806>).

Výber listového hnojiva by mal vychádzať zo znalosti o aktuálnom stave porastu a z vlastností pozemku. Paušálna aplikácia celého súboru živín bez predchádzajúcej diagnostikácie výživového stavu je prinajmenšom neekonomická (Černý, Bobček 2009).

Aplikácia listových hnojív je vo väčšine prípadov záležitosťou viacerých opakovaní (3-4). To vyplýva najmä z rozdielných výživových požiadaviek porastov. Tie sú špecifické v každej fáze rastu plodiny. Z tohto dôvodu sa okrem iného vykonáva tzv. regeneračné hnojenie na jar (razantnejší fyziologický účinok hnojív, obsah N, S, Mg, B a Zn), jesenné ošetrovanie ozimín (pozvoľné pôsobenie, obsah P, Mg, a S), podporné hnojenie v suchších obdobiach či pri plodinách so slabším koreňovým systémom. Listová aplikácia hnojív sa odporúča aj pri poškodení koreňovej sústavy. Časové intervaly medzi jednotlivými aplikáciami sú dané výrobcami hnojív, najčastejšie bývajú v intervale 7 až 21 dní. Pri aplikácii listových hnojív podľa spomínaných autorov sa vo všeobecnosti odporúča používať 2 % -né roztoky makroelementov a 0,1-0,5 % -né roztoky mikroelementov (http://www.nasepole.sk/am/data/4_05/tema04_2005.htm).

Pre zvýšenie využiteľnosti foliárne aplikovaných živín je vhodné pridávať ku kvapalným hnojivám dostupné humátové extrakty, ktoré znižujú nekrózy z popálenia listov kvapalnou foliárnou výživou a majú tiež fungistatické účinky (Ložek, Hanáčková, 2006).

Pentakeep je kvapalné hnojivo s metabolicky účinnou zložkou kyselinou 5-aninolevulovou (ALA), ktorá je predchodcom chlorofylu a rastlinného farbiva. Vplyv ALA sa pozitívne prejavuje na zvýšení výnosu plodiny, výrazne zvyšuje odolnosť rastliny k stresu z prostredia. Pozitívne podporuje účinok hnojiva, jeho prijatie rastlinou, koreňom alebo listom.

Ako Bacsová (2009) uvádza rastliny na ktoré bol aplikovaný Pentakeep v rôznom množstve sa vyvíjali rýchlejšie, zvýšil sa obsah chlorofilu a obsah mikroelementov Zn, Cu v listoch rastlín.

Tab. 4 Optimálny obsah makro a mikro živín v listoch slnečnice (Ložek, Hanáčková, 2006).

Prvok	Optimálny obsah
Dusík (N)	3-5 %
Fosfor (P)	0,3 – 0,5 %
Draslík (K)	3 – 4,5 %
Vápnik (Ca)	0,8 – 2,0 %
Horčík (Mg)	0,3 – 0,8 %
Síra (S)	0,15 – 0,2 %
Železo (Fe)	80 – 120 mg.kg ⁻¹
Meď (Cu)	10 – 20 mg.kg ⁻¹
Zinok (Zn)	30 – 80 mg.kg ⁻¹
Mangán (Mn)	25 – 100 mg.kg ⁻¹
Bór (B)	35 – 100 mg.kg ⁻¹
Molybdén (Mo)	0,4 – 1,0 mg.kg ⁻¹

Rastové stimulatory

Stimulatory rastu rastlín sú látky používané pre lepšie riadenie živín a rast rastlín. Zohrávajú dôležitú úlohu v klíčivosti semien, zlepšujú príjem živín, zvyšujú syntézu bielkovín, zvyšujú imunitu a pomáhajú odolávať záťaži. Bežné regulatory rastu rastlín sú Auxín a etylén (http://www.agrinaturals.com/growth_promoters.html).

Podľa Škeřka (2007) stimulatory zvyšujú lignifikáciu bunkovej steny, tým zvyšujú odolnosť k napadnutiu hubovými chorobami, niekedy aj k poľahnutiu a odolnosť proti šeuľovým škodcom. Preventívne pôsobia proti stresovým faktorom a v prípade poškodenia urýchľujú regeneračné procesy v rastline. Tým všetkým zvyšujú odolnosť proti poškodeniu v priebehu zimy, jarnými mrazíkmi, pesticídmi, suchom aj prívalmi vody, nedostatočnou výživou a ďalším stresom.

V súčasnej dobe jedným z najpoužívanejších regulátorov rastu je Atonik, ktorého účinnými látkami sú aromatické nitrozlučieniny. Tieto látky sa nachádzajú v prirodzených podmienkach každej rastliny. Aplikáciou prípravku Atonik sa v rastlinách navýši koncentrácia týchto látok, čo má za následok zrýchlenie prúdenia cytoplazmy v bunkách rastlín. Tento efekt podporuje rýchlejšiu syntézu všetkých

životne dôležitých substancií pre zdravý rast a vývoj rastliny (katalóg prípravkov na ochranu rastlín, 2010).

Podľa Zahradníčka (2009) sa Atonik Pro aplikuje postrekom na list a rýchle sa vstrebáva do rastlinných pletív. Možno ho aplikovať v kombinácii s pesticídmi aj minerálnymi hnojivami. Odporúčaná dávka na hektár je 200 ml prípravku.

Ako Záradníček (2007) konštatuje rastové stimulátory môžu byť prínosom za predpokladu, že všetky agrotechnické, ochranné a pestovateľské opatrenia boli využité v maximálnej miere.

Významný je predovšetkým termín aplikácie, ktorá by mala byť vykonaná na počiatku alebo v prvej polovici predlžovacieho rastu slnečnice, teda v dobe kedy má slnečnica ročná 0,40 – 0,80 m (Jursík, 2009).

3.4 Založenie porastu

V technológii pestovania slnečnice je sejba operácia, ktorej nedostatok nemôžeme opraviť a po celé obdobie vegetácie dáva obraz o úrovni pestovania slnečnice. Kvalitu sejby ovplyvňuje termín sejby, hĺbka siatia, správne určený výsev, kvalita osiva, dobrý technický stav a nastavenie sejačky a v neposlednej rade kvalitne pripravené osivové lôžko (Maďar, 2004).

Časovo termín sejby nadväzuje na sejbu cukrovej repy, ale predchádza sejbe kukurice. Najvhodnejším termínom sejby slnečnice je od 20. do 30 apríla, ale siať sa môže od 15. apríla do 10. mája. Sejbu je možné urobiť aj pred 15. aprílom, podmienkou je, aby pôda v hĺbke 50 mm mala teplotu najmenej 8°C a bol predpoklad ďalšieho otepľovania (Borecký, Stiffel, 1995).

Osivo zasiate v optimálnom termíne lepšie využíva energiu klíčivosti, rýchle a rovnomerne vzchádza. Rast po vzídení je rýchly, taktiež vyrovnaný, čo sa prejaví i na menších škodách spôsobených vtáctvom a zverou v tomto vývinovom štádiu. Porast tiež rovnomerne rastie a dozrieva. Pokiaľ z rôznych dôvodov sejeme neskoro, volíme zásadne skoré hybridy (Maďar, 2004).

Hĺbku sejby volíme v závislosti od druhu pôdy a zásoby vody v pôde. Na ílovitých a vlhších pôdach sa seje plytšie do hĺbky 30 – 40 mm, na piesočnatých a suchších pôdach hlbšie do 60 – 80 mm. Optimálna hĺbka sejby je 50 mm. Hybridy sa obyčajne sejú plytšie o 10 – 20 mm, ako odrody (Borecký, Stiffel 1995).

Baničová, Ryšavá (2003) popisujú hĺbku sejby do riadkov nasledovne :

- Na ťažkých pôdach do hĺbky **0,04 m**
- Na stredných pôdach do hĺbky **0,05 m**
- Na ľahkých a piesočnatých pôdach **0,06 m**

Veľmi dôležité je i rovnomerné dodržanie hĺbky sejby, čo sa prejaví vo vyrovnanom kvitnutí a dozrievaní. Podľa výsledkov niekoľkoročných pokusov nevyrovnaná hĺbka sejby môže spôsobiť zníženie úrody slnečnice o 40 – 300 kg/ha. Na organizácii porastu má vplyv zvlášť dodržanie optimálnej rýchlosti pri sejbe slnečnice 8 km/hod. V dôsledku nerovnomerného rozloženia rastlín v riadku môže dôjsť ku zníženiu úrody od 60 – 600 kg/ha.

V sejbe treba rešpektovať smer prevládajúcich vetrov. V náveterných polohách sú riadky v smere prevládajúcich vetrov (po dažďoch rastliny rýchlejšie obschnú, vytvára sa lepšia mikroklima v radoch). Pokiaľ to podmienky dovoľujú, volíme smer sejby od severu k juhu. Pri tomto smere riadkov dopadajú slnečné lúče najviac na rastliny a tie zase nakláňajú úbory po riadkoch. To uľahčuje bezstratový zber.

Tab. 5 Obdobie zakladania porastov podľa klimatických a pôdných podmienok (Málek, 2002)

Prvá dekáda apríla	Druhá dekáda apríla	Tretia dekáda apríla
Najteplejšie oblasti s ľahkými pôdami v suchých oblastiach	Najvhodnejší termín zakladania porastov pre väčšinu plôch slnečnice vo väčšine pestovateľských oblastiach	Iba vo výnimočných prípadoch na ťažkých pôdach, málo teplých, podmáčaných – zväžiť pestovanie slnečnice, použiť hybridy zo sortimentu veľmi skorého
Šetrenie zimnou vlhokou pre vzchádzanie a zapravenie preemergentných herbicídov	Optimálne podmienky pre vzchádzanie a zapravenie herbicídov	Objavujú sa problémy s nejednotným vzchádzaním, porasty bývajú často zaplevené - nízky výnos – vysoké náklady

Baničová, Ryšavá (2003) tvrdia, že výsevok závisí od hybridu a je na úrovni – 6 kg.ha⁻¹, čo je 50 000 – 60 000 rastlín na jeden hektár. V prípade, že parametre použitého osiva sú horšie alebo predsejbová príprava z rôznych dôvodov nebola kvalitne urobená, adekvátne k tomu zvyšujeme výsevok v rozpätí od 15 -30 %.

K významným technologickým faktorom patrí tiež hustota porastu. Na lokalitách klimaticky a pôdne vyhovujúcich môže byť porast hustejší (Borecký, Stiffel, 1995).

Tab. 6 Vplyv hustoty porastu na výnos a kvalitu nažiek (Kováčik, 2000).

Počet rastlín v ks.ha⁻¹ (v zátvorkách rozsah v cm)	Úroda nažiek (t.ha ⁻¹)	Šupkatosť (%)	Olejnatosť jadra (%)	Úroda oleja (t.ha ⁻¹)
28 571 (70 x 50)	1,38	26,9	58,7	0,651
35 714 (70 x 40)	1,60	25,3	59,1	0,726
47 619 (70 x 30)	1,74	25,0	59,6	0,780
59 524 (70 x 24)	2,05	24,9	60,6	0,925
71 428 (70 x 20)	1,66	24,0	60,8	0,702
95 216 (70 x 15)	1,07	23,1	61,8	0,510

Naopak pri nedostatku vlahy a na piesočnatých pôdach je nutná menšia hustota porastu. Pre každý typ pôdy a klímy je dôležité určiť správnu hustotu porastu. Všetko má vplyv na dĺžku vegetačnej doby a kvalitu nažiek. Husté porasty viac poliehajú, a taktiež sa v nich prostredníctvom kontaktov koreňov slnečnice rýchle šíri hniloba koreňového krčku (*Sclerotinia sclerotiorum*) (Kováčik, 2000).

4 Dozrievanie, zber, pozberová úprava

Pestovanie slnečnice v okrajových podmienkach, aké prevažujú na Slovensku, prináša aj rad problémov, ktoré vo väčšine štátov Európy nepoznajú. Okrem ochrany proti škodám z infekcie hubovými patogénmi je to predovšetkým potreba desikácie.

Znižuje sa vlhkosť nažiek, obmedzuje šírenie úborových chorôb a uľahčuje mechanizovaný zber. Desikácia sa vykonáva v období, keď je ukončená syntéza oleja a tvorba sušiny v jadre.

Kováčik (2000) uvádza, že závažnosť desikácie spočíva v tom, aby sa nezasiahlo do porastu slnečnice predčasne, kedy ešte intenzívne prebieha fotosyntetický proces tvorby výnosu, množstva i kvality oleja. Všeobecným pravidlom by preto malo byť zvolenie takeého termínu desikácie, aby v poraste bolo aspoň 80 % dozretých nažiek a ich vlhkosť bola pod 30 %.

Podľa Mečiara (2002) je desikácia významné opatrenie prípravy porastov slnečnice na zber. Neuplatňujeme ju paušálne všade, kde sa slnečnica ročná pestuje, pretože je to zásah do prirodzeného rastu rastliny. Použijeme ju v nadväznosti na správnu voľbu hybridov do daných podmienok, termín sejby, úspešnú elimináciu škodlivých činiteľov, t.j. zaburinenia, rozvoja hubových chorôb a do určitej miery na priebeh počasia daného roka, zvlášť v období dozrievania porastov. Nesprávne vykonanou desikáciou sa stráca z hektára okolo 200 kg nažiek a 1,2 - 2 % oleja.

Vplyv desikácie na úrodu a obsah oleja v nažkách slnečnice (Maďar, 1998) je uvedený v tabuľke č. 7 (Mečiar, 2002).

Tab. 7 Vplyv desikácie na úrodu a obsah oleja v nažkách slnečnice (Mečiar, 2002).

Znak	Termín odberu vzoriek					Zber nedesik. porastu
	28.8	25.8	29.8	2.9	5.9	
Vlhkosť nažiek (%)	42,4	40,4	35,2	28,9	24,0	14
Hmotnosť 1000 nažiek (g)	55	56	56	57	56	52
Obsah oleja v nažkách (%)	41,4	43,8	45,9	47,7	46,8	46,9

Pri väčšine hybridov je optimálny termín desikácie vtedy, keď je vlhkosť nažiek 28 – 30 %. Tá sa dosiahne za 38 – 45 dní do ukončenia kvitnutia, v závislosti

od hybridu a klimatických podmienok. Vizuálne určiť presný termín desikácie sa nedá vzhľadom k tomu, že sa pestujú hybridy s rôznymi vlastnosťami. Z tohto dôvodu sa odoberajú vzorky nažiek na stanovenie vlhkosti. Na základe vlhkosti nažiek a dennej dynamiky uvoľňovania vody z nažiek jednotlivých hybridov sa môže približne určiť termín desikácie.

Mečiar (2002) uvádza zo súčasnej škály používanie vhodných desikantov :

- REGLONE
- DAM-390
- BASTA 15
- HARVADE

Kováčik (2000) uvádza, že každý pestovateľ by si mal rozhodnúť pre niektorý z uvedených desikantov na základe momentálneho zdravotného stavu, stavu vývoja porastu a priebehu klimatických podmienok v danej lokalite.

Po 8 – 10 dňoch od desikácie (prípravky REGLONE) je slnečnica ročná v technologickej zrelosti (15 % vlhkosť nažiek). Zberať ju môžeme od 18 % vlhkosti nažiek. Vlhkosť hornej časti rastliny však nesmie prekročiť 20 % vlhkosti. Po desikácii HARVADE je slnečnica v technologickej zrelosti po 18 – 24 dňoch do aplikácie (Maďar, 2004).

Zber slnečnice sa vykonáva jednorázovo upravenými obilnými kombajnami, alebo kombajnami na zber kukurice s upravenými adaptérmi, po predchádzajúcej desikácii. Stratám pri zbere sa dá predísť použitím vhodnej zberovej techniky a jej správnym nastavením. Pri mechanickom poškodení nažiek môže dôjsť k zníženiu úrody oleja. K najväčšiemu poškodeniu nažiek dochádza v mláťacom mechanizme kombajnu. Mieru poškodenia ovplyvňuje vlhkosť nažiek a typ stroja (Baničová, Ryšavá, 2003).

Ak sa porast po dosiahnutí technologickej zrelosti ponechá nepozberaný viac ako 3 dni, môže dôjsť k vypadávaniu nažiek a v prípade nepriaznivého počasia i k lámaniu stoniek. Tiež nie je vhodné, ak sa zberá porast s vlhkosťou nažiek pod 12 % (poškodzujú sa nažky mláťacím ústrojenstvom) (Borecký, Stiffel, 1995).

Slnečnica ročná sa zberá pred zberom kukurice na zrno. Na zber treba použiť adaptéry na slnečnicu, pretože pri jej zbere adaptérmi na kukuricu sú vysoké straty.

Pracovná rýchlosť nesmie prekročiť 6 km.hod^{-1} a otáčky mláťacieho bubna by nemali prekročiť 500 – 600 za minútu. Prsty prihrňáčov by sa mali zakryť plechom alebo gumou, aby sa na nich úbory nenapichovali. Kosí sa na čo najvyššie strnisko. Na zber sa používajú adaptéry NA – 570, NA – 670 a alebo SNA – 120 A CHPS – 4,2.

Pozberové ošetrovanie nažiek

S ohľadom na to, že sa jedná o olejninu je nutné dodržať hlavné zásady pozberovej úpravy, zásady bezpečnosti sušenia a skladovania tejto komodity. Sled operácii podľa Máleka (2002) je nasledujúci :

- predčistenie
- sušenie
- čistenie

Pri sušení nesmie teplota prekročiť $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$, najlepšia teplota pre slnečnicu je $45 - 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Pri sušení je nutné niekoľkokrát týždne sušiacie zariadenie čistiť. Predčistené nažky sa sušia na vlhkosť 8 %. Usušené nažky znovu čistíme do obsahu nečistôt 2 % a obsahu poškodených semien do 3 %. Optimálna vlhkosť nažiek pre skladovanie je 7,5 %, pri vyššom obsahu tuku (viac ako 46 %) je lepšie sušiť na vlhkosť 7 %. Pri nižších vlhkostiach dochádza ku zníženiu kvality nažiek a doby skladovania. Nažky takto usušené a vyčistené je možno skladovať do výšky 3 – 4 m (Málek, 2002).

Ako Kováčik (2000) uvádza pre sušenie slnečnice sú najvhodnejšie šachtové sušiarne. Dosahujú zo všetkých princípov najnižšiu spotrebu energie.

Tab. 8 Doporučené sušiacie teploty (Kováčik, 2000).

Vlhkosť nažiek (%)	Teplota vzduchu ($^{\circ}\text{C}$)	Nahrievanie vzduchu ($^{\circ}\text{C}$)
8 – 12	110 – 120	47
12 – 16	100 – 110	45
16 – 20	90 – 100	43
nad 20	80 - 90	41

Pozberová úprava nekončí optimalizáciou skladovacej teploty, ale na pozemku, kde sme slnečnicu pestovali je dôležité pristúpiť k likvidácii pozberových zvyškov. Technologicky uvedenú operácia sa vykonáva mechanizovane drvením a zapracovaním.

Skladovanie nažiek

Rozhodujúcim pre straty dýchaním, znehodnotením hubami, alebo znehodnotením nažiek rozvojom škodcov, je vlhkosť produktu pod 12 % a teplota pod 30 °C. Slnečnicu skladujeme za občasného použitia kondičného vetrania. Z hľadiska typu skladov sú pre slnečnicu výhodnejšie vežové sklady, než sklady halové, ktoré predstavujú nižšiu technologickú úroveň (Kováčik, 2000).

V súčasnom období, keď ceny vstupov pri pestovaní poľných plodín neustále narastajú, musíme veľkú pozornosť venovať rešpektovaniu biologických a technologických požiadaviek jednotlivých hybridov slnečnice (Mečiar, 2002).

5 Cieľ práce

Ciele predkladanej diplomovej práce pozostávajú z nasledovných častí :

- V podmienkach suchého, teplého nížinného klimatického regiónu sledovať vplyv agroekologických podmienok prostredia na úrodu a kvalitu štandardných a vysoko olejnatých hybridov slnečnice ročnej.
- Sledovať vplyv Atoniku na dosiahnutú úrodu nažiek a kvalitu finálnej produkcie (obsah tukov).
- Sledovať vplyv Pentakeepu V na dosiahnutú úrodu nažiek a kvalitu finálnej produkcie (obsah tukov).

6 Materiál a metodika

Predkladaná diplomová práca je súčasťou výskumného projektu VEGA 1/0388/09/8: Racionalizácia pestovateľského systému slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) v podmienkach globálnej zmeny klímy, riešeného na Katedre rastlinnej výroby SPU v Nitre v období 2009 – 2011.

6.1 Charakteristika experimentálnej lokality

Z charakteristiky edafických pomerov pokusnej lokality podľa Hanesa et. al., (1993) vyplýva nasledovné :

➤	<i>Nadmorská výška:</i>	175 – 180 m n.m.
➤	<i>Pôdny typ:</i>	hnedozem (na poluviálnych sedimentoch)
➤	<i>Pôdny druh:</i>	stredne ťažká pôda
➤	<i>Druh zeminy:</i>	hlinitá až ílovito – hlinitá
➤	<i>Stratigrafia pôdneho profilu:</i>	humusový horizont (A1) 0,00 – 0,32 m luvicový horizont (Bt) 0,33 – 0,65 m prechodný horizont (Bt/C) 0,66 – 0,85 m pôdotvorný substrát (C) 0,86 – 1,40 m
➤	<i>Merná hmotnosť:</i>	2610 . 2650 kg.m ³
➤	<i>Objemová hmotnosť:</i>	1220 – 1530 kg.m ³
➤	<i>Obsah humusu v ornici:</i>	2,16 – 2,23 %
➤	<i>Pôdna reakcia (pH KCL):</i>	5,29 – 5,70

6.2 Charakteristika lokality

Špánik et. al., (2002) uvádzajú nasledovnú charakteristiku dlhodobého priemeru atmosférických procesov v Nitre v rokoch 1961 – 1990 :

➤	<i>Priemerný ročný úhrn zrážok:</i>	532,5 mm
➤	<i>Priemerný úhrn zrážok za IV. - IX. Mesiac:</i>	327 mm
➤	<i>Priemerná ročná teplota vzduchu:</i>	9,8°C
➤	<i>Priemerná ročná teplota vzduchu za IV. – IX. mesiac:</i>	16,3°C
➤	<i>Priemerná ročná teplota pôdy:</i>	10,5°C
➤	<i>Priemerná ročná teplota pôdy za IV. – IX. Mesiac:</i>	18,3°C
➤	<i>Priemerná relatívna vlhkosť vzduchu:</i>	74%
➤	<i>Priemerná ročná suma globálneho žiarenia:</i>	1251 kWh.m ²

Sledované experimentálne územie z hľadiska agroklimatickej rajonizácie charakterizujeme nasledovne:

- Makrooblasť: teplá, s teplotnou sumou $t > 10^{\circ}\text{C}$ v rozpätí 3100 – 2400 $^{\circ}\text{C}$
- Oblasť: prevažne teplá, s teplotnou sumou $t > 10^{\circ}\text{C}$ v rozpätí 3000 – 2800 $^{\circ}\text{C}$
- Podooblasť : veľmi suchá, s hodnotou klimatického ukazovateľa zavlažovania za VI. – VIII. Mesiac VI – VIII. = 150 mm
- Okrsok : prevažne miernej zimy s priemerom absolútnych miním $T_{\text{min.}} = \text{mínus } 18 - 21^{\circ}\text{C}$

6.3 Plán pokusu

Polný polyfaktorový pokus bol založený metódou kolmo delených dielcov, pričom stupne faktorov boli rozmiestnené v náhodnom usporiadaní v 3 opakovaniach. Rozmery parcely:

Veľkosť pokusnej plochy: 64,5 x 33 m

Veľkosť pokusnej parcelky: 2,1 x 7 m

Predplodinou slnečnice ročnej bol jačmeň jarný. Príprava pôdy a spôsob založenia porastu boli v súlade so zásadami technológie pestovania slnečnice ročnej s výsevom na vzdialenosť 0,70 m x 0,24 m.

V rámci regulácie zaburinenosti bola prevedená preemergentná aplikácia herbicídov Gardoprim Gold Plus 500 SC 4l.ha⁻¹. V ochrane proti chorobám a škodcom bol vykonaný dva krát fungicídny postrek (Bumper Super 1l.ha⁻¹).

Základné hnojenie bolo vykonané bilančnou metódou na základe agrochemického rozboru pôdy na predpokladanú výšku úrody 3 t.ha⁻¹. Hnojilo sa na jeseň (40 kg.ha⁻¹) jednoduchým superfosfátom a (120 kg.ha⁻¹) 60% draselnou soľou. Na jar bolo hnojené (78 kg.ha⁻¹) DASA 26/13. Pred zberom bola vykonaná desikácia porastu s prípravkom Kaput (4 l.ha⁻¹). Zber bol vykonaný kombajnom so špeciálnym adaptérom pre slnečnicu ročnú. Priebeh jednotlivých agrotechnických prác uvádzam v (Tab.č.9)

**Tab. 9 Prehľad agrotechnických prác na experimentálnej ploche
v pestovateľskom ročníku 2009**

Agrotechnické práce	Termín
Hnojenie P, K	21.10.2008
Základná obrábanie pôdy - hlboká orba	23.09.2008
Hnojenie N	20.04.2009
Predsejbové obrábanie pôdy	21.04.2009
Sejba	22.04.2009
Preemergentný aplikácia herbicídov	23.04.2009
1.aplikácia Pentakeep V	25.05.2009
Plečkovanie	02.06.2009
1. fungicídny postrek	04.06.2009
2. aplikácia Pentakeep V + Atonik	09.06.2009
3. aplikácia Pentakeep V + Atonik	29.06.2009
2. fungicídny postrek	29.07.2009
Desikácia	23.09.2009
Zber	07.10.2009

6.4 Faktory pokusu

- Biologický materiál
- Foliárne hnojenie Pentakeepom
- Foliárne ošetrenie Atonikom

A, Biologický materiál

V poľných polyfaktorových pokusoch z hľadiska tvorby kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov výslednej produkcie, budú sledované nasledovné štandardné a vysoko olejnaté hybridy slnečnice ročnej: NK BRIO, ALEXANDRA PR, NK SINFONI.

Charakteristika hybridov slnečnice

NK BRIO

NK Brio je špičková hybridná odroda slnečnice, ktorá vyniká veľmi vysokým výnosom a vysokým obsahom oleja. V kombinovanom výnosovom ukazovateli, ktorým je výnos oleja z hektára, dosahuje excelentné parametre. Má vynikajúci zdravotný stav a priaznivé agronomické vlastnosti. V produkčných a kvalitatívnych vlastnostiach výrazne prekonáva mnohé hybridy Syngenta NK (<http://www.nk.com/sk/slnečnica/nk-brio>).

Je raný hybrid. Rastliny stredne vysoké až vysoké, úbor stredne veľký až veľký, v plnej zrelosti previsnutý s rovnou stonkou. Nažky malé, široko vajcovité, tmavo hnedé so šedivým okrajovým prúžkovaním (Povolný, 2006).

Popis podľa listiny registrovaných odrôd (2009):

- v produkčných a kvalitatívnych vlastnostiach sa stal v posledných rokoch najpestovanejším hybridom v strednej Európe.
- extrémne vysoký výnosový potenciál, podoprený odolnosťou proti všetkým známym rasám *Plasmopara halstedii* a vynikajúcou toleranciou k *Diaporthe helianthi* a *Sclerotinia sclerotiorum* na úbore i stonke.
- v suchších podmienkach nie je potrebná desikácia porastu
- disponuje veľkou listovou plochou, ktorá je schopná silnej a trvalej fotosyntézy
- koreňová sústava je mohutná s rýchlym počiatočným vývojom, tieto vlastnosti sú predpokladom výnimočnej suchovzdornosti hybridu
- vysoký obsah oleja, až 52 – 53 %
- je mierne citlivý na extrémne skoré sejby

ALEXANDRA PR

Alexandra PR je vysoko výkonná hybridná odroda slnečnice, ktorá vyniká vysokým výnosom a skorosťou. Má výborný výnos, obsah oleja a zdravotný stav. Je rezistentná voči najčastejšie sa vyskytujúcim chorobám. Dosahuje nízke zberové vlhkosti semien (<http://www.nk.com/sk/slnečnica/alexandra-pr>).

Je raný hybrid, rastliny stredne vysoké až vysoké, úbor stredne veľký, v plnej zrelosti zvislý až poloprevislý, jazykové kvety žlté, nažky malé až stredne veľké, podlhovasto vajcovité, čierne so šedivým okrajovým i bočným prúžkovaním (Povolný, 2003).

Popis podľa listiny registrovaných odrôd (2009):

- má vysokú a stabilnú úrodu, ovplyvnený dvoma základnými faktormi: veľkým úrodovým potenciálom a veľmi dobrou odolnosťou voči chorobám, stredný až vyšší obsah oleja.
- plastický hybrid, dobre znáša aj menej intenzívne pestovateľské podmienky
- optimálny termín sejby 15.-20. apríl
- v suchších podmienkach nie je potrebná desikácia porastu
- vynikajúca tolerancia k chorobám (Phomopsis, Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea)
- odolnosť ku všetkým známym rasám Plasmopara halstedii
- dosahuje výborné výsledky aj v repnej a prechodnej výrobnjej oblasti

NK SINFONI

NK Sinfoni je úplne nový vysokoolejnatý hybrid slnečnice ponúkaný pre slovenský trh z európskeho katalógu odrôd (<http://www.nk.com/sk/slnečnica/nk-sinfoni>).

Popis podľa listiny registrovaných odrôd (2009):

- rastliny sú stredné až stredne vysoké, vytvárajú stredne veľké úbory, majú robustný koreňový systém, čo zabraňuje vyvráteniu rastlín pri letných búrkach.
- nažky dozrievajú na zelených rastlinách
- má vynikajúcu odolnosť voči Plasmopara halstedii a nadpriemernú odolnosť voči ostatným hubovým chorobám.

B, Biologicky aktívne látky

Atonik

Atonik je rastlinný stimulátor, ktorý vyvinula spoločnosť ASAHI Chemicals v Japonsku. Jeho účinnými látkami sú aromatické nitrozlučeniny ortho – nitrofenolát sodný (2 g/l), para – nitrofenolát sodný (3 g/l) a 5 – nitroguajakolát sodný (1 g/l).

Podľa (<http://www.floraservis.sk/atonik.php>) tieto nitrozlúčeniny sa nachádzajú v prirodzených podmienkach v každej rastline. Aplikáciou prípravku Atonik sa v rastlinách navýši koncentrácia týchto látok, čo má za následok zrýchlenie prúdenia cytoplazmy v bunkách rastlín. Tento efekt podporuje rýchlejšiu syntézu všetkých životne dôležitých substancií (bielkoviny, tuky, cukry, enzýmy) pre zdravý rast a vývoj rastliny. Zrýchľuje sa látková výmena, chemické procesy prebiehajú dokonalejšie. Obranný systém rastliny reaguje rýchlejšie na rôzne podnety.

Ako (<http://www.arystalifescience.sk/atonik.php>) uvádza Atonik má výrazný protistresový účinok. Ten sa prejavuje rýchlejšou regeneráciou rastliny po ľubovoľnom strese (sucho, teplo, chlad, poškodenie chorobami, poškodenie škodcami, poškodenie fytotoxicky pôsobiacim pesticídom resp. hnojivom). Zároveň rastliny lepšie odolávajú stresovým podmienkam. Rastliny ošetrované prípravkom Atonik sú v lepšej kondícii a majú vyššiu prirodzenú odolnosť proti chorobám, pretože sa stimuluje činnosť obranného mechanizmu. Zvyšuje sa schopnosť tvorby, transportu a ukladania asimilátov v zásobných orgánoch rastlín.

Pentakeep

Dcérska spoločnosť japonskej firmy Cosmo Oil., Ltd., Cosmo Seiwa Agriculture Co., Ltd. uviedla na trh sériu nového hnojivového kvapalného prípravku Pentakeep – V, Pentakeep Super a Pentakeep G. Hlavnou účinnou zložkou roztoku je 5-amino-levulová kyselina (ALA), ktorá je predchodcom chlorofylu a rastlinného farbiva. V rastlinách je vyprodukovaná fotosyntetickou baktériou. Táto chemická zlúčenina je neodlúčiteľným zdrojom pre zvýšenie chlorofylovej biosyntézy, zlepšuje kapacitu fotosyntézy, má vplyv na dýchanie rastlín a rozširuje škáru priechodov. Tento vplyv ALA sa pozitívne prejavuje na zvýšení výnosu plodiny, výrazne zvyšuje odolnosť rastliny k stresu z prostredia, ako sú nízke teploty, zasolená zemina alebo nedostatok svetla. Pozitívne podporuje účinok hnojiva, jeho prijatie rastlinou, koreňom alebo listom. Všetky tieto aspekty majú vplyv na zdravý vývoj rastliny vo všetkých jej rastových fázach. Prípravok tiež vyrovnáva nerovnováhu medzi makroživinami a mikroživinami, ktoré sú dostupné pre rastliny v závislosti na pôdnom pH (<http://www.agroserver.sk/news/kvapalne-hnojivo-pentakeep.html>).

Foliárne ošetrovanie – v rozsahu foliárnej aplikácie hnojív a stimulátorov rastu s antistresovým účinkom, bude sledovaný vplyv prípravkov Atonik a Pentakeep na

úrodu nažiek a obsah oleja v nažkách. Základné hnojenie bude vykonané bilančnou metódou na základe agrochemického rozboru pôdy vzoriek odobratých do hĺbky 0 – 0,6 m (kolorimetricky) na plánovanú úrodu nažiek 3 t.ha⁻¹ so súčasným stanovením P, K, Ca, Mg (výluh Melich II).

Varianty foliárneho ošetrovania:

B1 – kontrolný variant: NPK – bilančná metóda

B2 – NPK – bilančná metóda + Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹

B3 – NPK – bilančná metóda + Pentakeep V 0,25 l.ha⁻¹

B4 – NPK – bilančná metóda + Pentakeep V 0,5 l.ha⁻¹

B5 – NPK – bilančná metóda + Atonik 0,8 l.ha⁻¹

Termín aplikácie prípravkov:

B2:

1. aplikácia v rastovej fáze BBCH 18 (8 pravých listov) v dávke 0,1 l.ha⁻¹
2. aplikácia v rastovej fáze BBCH 22 (12 pravých listov) v dávke 0,1 l.ha⁻¹
3. aplikácia v rastovej fáze BBCH 32 (začiatok butonizácie) v dávke 0,1 l.ha⁻¹

B3:

1. aplikácia v rastovej fáze BBCH 18 (8 pravých listov) v dávke 0,25 l.ha⁻¹
2. aplikácia v rastovej fáze BBCH 22 (12 pravých listov) v dávke 0,25 l.ha⁻¹
3. aplikácia v rastovej fáze BBCH 32 (začiatok butonizácie) v dávke 0,25 l.ha⁻¹

B4:

1. aplikácia v rastovej fáze BBCH 18 (8 pravých listov) v dávke 0,5 l.ha⁻¹
2. aplikácia v rastovej fáze BBCH 22 (12 pravých listov) v dávke 0,5 l.ha⁻¹
3. aplikácia v rastovej fáze BBCH 32 (začiatok butonizácie) v dávke 0,5 l.ha⁻¹

B5:

1. aplikácia v rastovej fáze BBCH 22 (12 pravých listov) v dávke 0,8 l.ha⁻¹
2. aplikácia v rastovej fáze BBCH 32 (začiatok butonizácie) v dávke 0,8 l.ha⁻¹

6.5 Opakovanie

Počet opakovaní: 3

6.6 Experimentálne pozorovania

Ukazovatele hodnotenia pokusu

- priemer úboru (mm), hmotnosť úboru (g), HTN (g)
- úroda nažiek
- obsah tuku (%) – extrakčná metóda (extrakčný prístroj Soxhlet)

7 Výsledky a diskusia

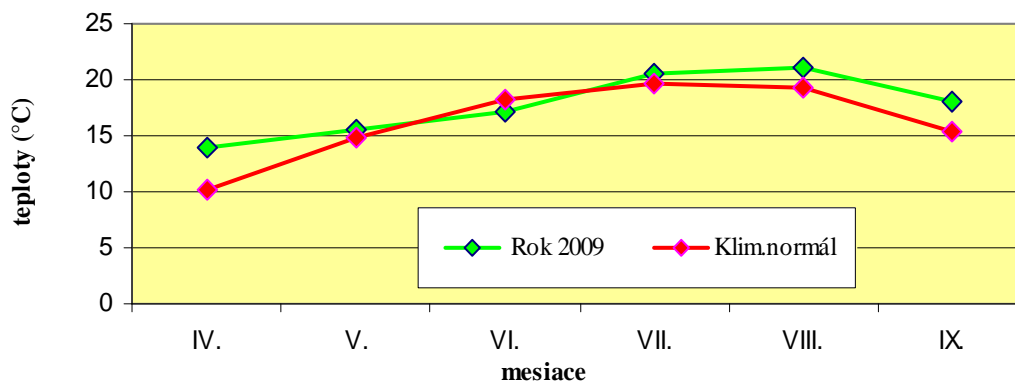
7.1 Teplotná zrážková charakteristika

V roku 2009 bol mimoriadne teplý a mimoriadne suchý apríl ktorý zabezpečil vhodné podmienky pre sejbu slnečnice ročne. Počas mája bola teplota vzduchu normálna a z hľadiska zrážok bol mesiac suchý, čo malo za následok slabšie vzhádzanie. Od júna až do konca augusta boli namerané hodnoty teploty vzduchu normálne až teplé a úhrn atmosferických zrážok spadal do dlhodobého normálu. September bol veľmi teplý a zrážková charakteristika spadala do veľmi suchého mesiaca, aj keď počas zberu pršalo (Tab. 10).

Tab. 10 Hodnotenie poveternostných podmienok vegetačného obdobia pestovateľského ročníka 2009.

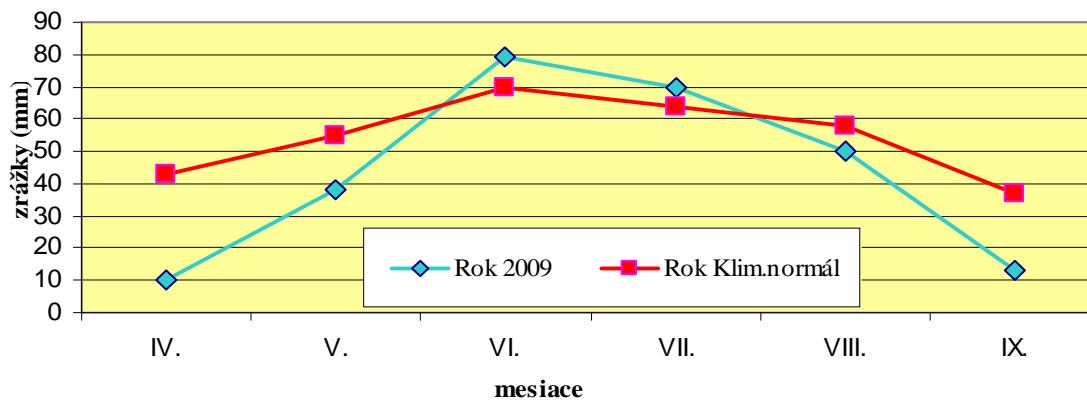
Teplota vzduchu				Mesiac	Atmosférické zrážky			
Charakteristika mesiaca	t Δ	Normál teplôt (°C)	Teplota (°C)		Zrážky (mm)	Normál zrážok (mm)	% n	Charakteristika mesiaca
Mimoriadne teplý	3,9	10,1	14,0	IV.	10,1	43,0	23,00	Mimoriadne suchý
Normálny	0,7	14,8	15,5	V.	38,1	55,0	69,00	Suchý
Teplý	1,2	18,3	17,1	VI.	79,4	70,0	113,42	Normálny
Normálny	0,9	19,7	20,6	VII.	69,8	64,0	109,06	Normálny
Teplý	1,8	19,2	21,0	VIII.	49,8	58,0	85,86	Normálny
Veľmi teplý	2,7	15,4	18,1	IX.	13,4	37,0	36,21	Veľmi suchý

Priemerné teploty(°C) vegetačného obdobia sledovaného roku 2009



Obr. 4 Priemerné teploty v roku 2009 za jednotlivé mesiace

Úhrn zrážok (mm) vegetačného obdobia sledovaného roku 2009



Obr. 5 Úhrn zrážok v roku 2009 za jednotlivé mesiace

7.2 Vplyv aplikovaných prípravkov na hodnoty základných úrodovných prvkov

Z výsledkov, ktoré sme v priebehu sledovaného obdobia dosiahli vyplýva, že medzi jeden z najdôležitejších faktorov ovplyvňujúcich úspešnosť pestovania slnečnice

ročnej možno považovať správny výber hybridu, čo identicky konštatuje Beluský (2007).

K podobným záverom dospela aj Bacsová (2009), ktorá uvádza, že hybridy ovplyvňujú nielen úrodu a olejnatosť, ale aj jednotlivé úrodotvorné prvky. Rozdiely medzi sledovanými hybridmi boli preukázané v znakoch: úroda, olejnatosť, priemer úboru a HTN.

Vplyv jednotlivých hybridov na hodnoty úrodotvorných prvkov bol nasledovný:

➤ Celkový priemer úboru v rámci experimentálneho obdobia bol 153,81 mm, pričom najvyššia hodnota bola zistená pri hybride ALEXANDRA PR (175,45 mm) a najnižšia pri odrode NK SINFONI (128,63 mm). Z hľadiska priemeru úboru, jednotlivé hybridy, vykazujú nasledovné poradie: ALEXANDRA PR (175,45 mm), NK BRIO (157,35 mm) a NK SINFONI (128,63 mm).

➤ Priemerná hmotnosť úboru, bez ohľadu na použitý biologický materiál, bola 194,66 g. Celkovo najvyššia hmotnosť bola pri hybride ALEXANDRA PR (202,79 mm) a najnižšiu pri hybride NK BRIO (186,25 g). Sled hybridov v rozsahu sledovaného faktora bol nasledovný: ALEXANDRA PR (202,79 g), NK SINFONI (194,93 g) a NK BRIO (186,25 g).

➤ HTN, ako jeden z najdôležitejších úrodotvorných prvkov slnečnice ročnej bol v priemere pokusu 76,23 g. Úroveň najvyššej hodnoty sledovaného prvku bola pri hybride NK SINFONI (80,20 g), najnižšia hodnota bola pri hybride NK BRIO (70,83 g). V rámci ukazovateľa hybrid NK SINFONI dosiahol hodnotu (80,20g), ALEXANDRA PR (77,67 g), a NK BRIO (70,83 g).

Tab. 11 Vpyv hybridov na hodnoty sledovaných faktorov

Hybrid	Priemer úboru (mm)	Hmotnosť úboru (g)	HTN (g)
NK BRIO	157,35	186,25	70,83
ALEXANDRA PR	175,45	202,79	77,67
NK SINFONI	128,63	194,93	80,20
Celkový priemer	153,81	194,66	76,23

Pri aplikácii prípravkov boli dosiahnuté výsledky nasledovné:

➤ V rámci foliárneho ošetrovania snečnice ročnej sme dosiahli celkový priemer úboru 161,78 mm, pričom najvyšší priemer úboru bol na variante s Atonikom 0,8 l.ha⁻¹ (203,62 mm) a najnižší na variante Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (123,65 mm).

➤ Z hľadiska priemeru úboru je poradie použitých variantov v experimentálnom období nasledovné : Atonik 0,8 l.ha⁻¹ (203,62 mm), Pentakeep V 0,25 l.ha⁻¹ (172,07 mm), Pentakeep V 0,5 l.ha⁻¹ (147,79 mm) a Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (123,65 mm).

➤ V pokusnom období 2009 bola dosiahnutá celková hmotnosť úboru 196,91 g. Najvyššiu hodnotu sme dosiahli na variante s rastovým stimulátorom Atonik 0,8 l.ha⁻¹ (247,42 g) a najnižšiu pri hnojive Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (155,57 g). Následnosť použitých variantov hnojenia pri hmotnosti úboru bol na úrovni Atoniku 0,8 l.ha⁻¹ (247,42 g), Pentakeep V 0,5 l.ha⁻¹ (234,71 g), Pentakeep V 0,25 l.ha⁻¹ (200,47 g) a Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (155,57 g).

➤ Zo všetkých variantov hnojenia bola najvyššia hodnota HTN nadobudnutá pri Atoniku 0,8 l.ha⁻¹ (77,06 g) a najnižšia pri Pentakeepe V 0,25 l.ha⁻¹ (73,65 g), pričom celkový priemer bol 76,07 g. U jedného z najdôležitejších úrodovných prvkov bolo poradie použitých variantov: Atonik 0,8 l.ha⁻¹ (77,06 g), Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (76,82 g), Pentakeep 0,5 l.ha⁻¹ (76,75 g) a Pentakeep V 0,25 l.ha⁻¹ (73,65 g).

Tab. 12 Vplyv listových preparátov na hodnoty sledovaných ukazovateľov

Varianty	Priemer úboru (mm)	Hmotnosť úboru (g)	HTN (g)
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	123,65	155,57	76,82
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	172,07	200,47	73,65
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	147,79	234,71	76,75
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	203,62	247,42	77,06
Celkový priemer	161,78	196,91	76,07

Hybrid NK BRIO, ktorý je považovaný za výkonný, na úrovni XXXL, dosiahol v období celého pokusu priemer úboru 157,35 mm, pričom preukazne najvyšší bol zistený po aplikácii Atoniku 0,8 l.ha⁻¹ (208,07 mm) a najnižší po aplikácii Pentakeepu V 0,25 l.ha⁻¹ (120,68 mm).

Priemerná hmotnosť úboru pri uvedenom hybride bola 186,25 g. Najvyššiu hodnotu sme zaregistrovali pri aplikácii stimulátora Atonik 0,8 l.ha⁻¹ (254,27 g) a najnižšiu pri použití hnojiva Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (144,90 g).

HTN ako základná úrodová charakteristika bola pri NK BRIO 70,83 g. Celkovo najvyššia hodnota bola na variante s Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (74,38 g) a najnižšia pri Pentakeepe V 0,25 l.ha⁻¹ (68,02 g).

Tab. 13 Vplyv hybridov a listových preparátov na hodnoty sledovaných faktorov

Variant	Priemer úboru (mm)	Hmotnosť úboru (g)	HTN (g)
NK BRIO			
Kontrola	123,60	128,76	66,77
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	127,80	144,90	74,38
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	120,68	173,00	72,87
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	206,60	230,33	68,02
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	208,07	254,27	72,09
priemer	157,35	186,25	70,83
ALEXANDRA PR			
Kontrola	120,64	142,60	82,75
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	122,40	175,00	73,61
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	210,07	216,87	78,46
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	216,07	223,80	74,73
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	208,07	255,67	78,81
priemer	175,45	202,79	77,67
NK SINFONI			
Kontrola	121,48	134,00	81,14
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	120,76	146,80	82,47
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	185,47	211,53	69,62
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	20,69	250,00	87,50
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	194,73	232,33	80,29
Priemer	128,63	194,93	80,20
Celkový priemer	153,81	194,66	76,23

Hybrid ALEXANDRA PR, alebo tiež kráľovná skorých hybridov, zaznamenal celkový priemer úboru 175,45 mm, pričom najvyššia hodnota bola na variante s Pentakeepom V 0,5 l.ha⁻¹ (216,07 mm) a najnižšia na variante s Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (122,40 mm).

Hmotnosť úboru u uvedeného hybridu dosiahla 202,79 g, pričom najvyššia bola na variante s Atonikom 0,8 l.ha⁻¹ (255,67 g) a najnižšia na variante s Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (175,00 g).

Najvyššia HTN bola docielená pri stimulátore rastu Atonik 0,8 l.ha⁻¹ (78,81 g), najnižšia pri Pentakeepe V 0,1 l.ha⁻¹ (73,61 g).

NK SINFONI dosiahol v experimentálnom období priemer úboru 128,63 mm, pričom najúčinnjší bol z hľadiska foliárne ošetrovaných variantov, variant s Atonikom 0,8 l.ha⁻¹ (194,73 mm), najmenej účinný bol variant s Pentakeepom V 0,5 l.ha⁻¹ (20,69 mm). V rozsahu sledovaných hybridov mal NK SINFONI najnižšiu priemernú hmotnosť úboru (194,93 g). V rámci variantov celkovo najvyššia hodnota bola pri Pentakeepe V 0,5 l.ha⁻¹ (250,00 g) a najnižšia pri Pentakeepe V 0,1 l.ha⁻¹ (146,80 g). HTN pri sledovanom hybride NK SINFONI bola 80,20 g. Úroveň najvyššej hodnoty bola zaregistrovaná po aplikácii Pentakeepu V 0,5 l.ha⁻¹ (87,50 g) a najnižšia hodnota bola zistená po aplikácii Pentakeepu V 0,25 l.ha⁻¹ (69,62 g).

7.3 Vplyv aplikovaných prípravkov na úrodu nažiek a obsah tukov

Slničnica ročná (*Helianthus annuus* L.) v poslednom desaťročí zaujíma jedno z popredných miest vo svetovom pestovaní olejní. Jej hlavným produktom sú nažky ako surovina na výrobu oleja.

Výsledky, ktoré sme dosiahli poukazujú na to, že medzi dôležité faktory, ktoré ovplyvňujú výšku a kvalitu úrody slnečnice ročnej možno okrem výkonnosti odrody zaradiť aj výživu a hnojenie.

Naše výsledky potvrdili Borecký, Stiffel (1995), ktorý uvádzajú, že výživa a hnojenie porastov slnečnice výrazne ovplyvňujú úrodu i obsah oleja.

Ako uvádza Bacsová (2009) rastliny na ktoré bol aplikovaný Pentakeep. v rôznom množstve sa vyvíjali rýchlejšie, zvýšil sa obsah chlorofilu a obsah mikroelementov Zn, Cu v listoch rastlín.

Za dôležité látky, ktoré tiež ovplyvňujú výšku a kvalitu úrody považujeme rastové stimulanty. Ako Záhradníček (2007) uvádza rastové stimulanty môžu byť prínosom

za predpokladu , že všetky agrotechnické, ochranné a pestovateľské opatrenia boli využité v maximálnej miere. Súhlasíme tiež z názorom Zahradníčka (2009) podľa, ktorého sa Atonik Pro aplikuje postrekom na list a rýchle sa vstrebáva do rastlinných pletív. Možno ho aplikovať v kombinácii s pesticídmi aj minerálnymi hnojivami.

Podľa Jursíka (2009) významný je predovšetkým termín aplikácie, ktorá by mala byť vykonaná na počiatku alebo v prvej polovici predlžovacieho rastu slnečnice, teda v dobe kedy má slnečnica ročná 0,40 – 0,80 m.

Úroda nažiek, ktorá bola kladne ovplyvnená počtom vzídených rastlín, počtom produktívnych úborov a výškou rastlín dosiahla v pokusnom roku (2,55 t.ha⁻¹), pričom najvyššiu sme zaregistrovali pri hybride NK BRIO (3,03 t.ha⁻¹) a najnižšiu pri hybride NK SINFONI (1,69 t.ha⁻¹). Z hľadiska dosiahnutej úrody bola úroveň jednotlivých hybridov nasledovná: NK BRIO (3,03 t.ha⁻¹), ALEXANDRA PR (2,94 t.ha⁻¹) a NK SINFONI (1,69 t.ha⁻¹).

Obsah tukov, ako jeden dôležitých faktorov kvality slnečnice ročnej bol 42,34 %, pričom všeobecne najvyšší bol pri hybride NK BRIO (44,77 %) a najnižší pri hybride NK SINFONI (39,94 %). Zostupnosť hybridov, z hľadiska obsahu tukov, vykazuje nasledovné hodnoty: NK BRIO (44,77 %), ALEXANDRA PR (42,30 %) a NK SINFONI (39,94 %).

Tab. 14 Vplyv hybridov na úrodu nažiek a obsah tukov

Hybrid	Úroda (t.ha⁻¹)	Obsah tukov (%)
NK BRIO	3,03	44,77
ALEXANDRA PR	2,94	42,30
NK SINFONI	1,69	39,94
Celkový priemer	2,55	42,34

Z pohľadu aplikovaných prípravkov konštatujeme, že :

➤ Najväčšia úroda bola zistená pri hnojení Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (2,74 t.ha⁻¹), najmenšia pri aplikácii Atoniku 0,8 l.ha⁻¹ a (2,46 t.ha⁻¹), pričom celkový priemer bol 2,59 t.ha⁻¹. Postupnosť dosiahnutých úrod, v závislosti na aplikovaných variantoch, bola nasledovná: Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (2,74 t.ha⁻¹), Pentakeep V 0,5 l.ha⁻¹ (2,64 t.ha⁻¹), Pentakeep V 0,25 l.ha⁻¹ (2,52 t.ha⁻¹) a Atonik 0,8 l.ha (2,46 t.ha⁻¹).

➤ Obsah tukov, ako jeden z faktorov ovplyvňujúcich kvalitu nažiek slnečnice ročnej dosiahol celkový priemer (42,49 %), pričom najvyššiu hodnotu tukov sme získali na variante Pentakeepom V 0,25 l.ha⁻¹ (43,63 %) a najnižšiu na variante s Atonikom 0,8 l.ha⁻¹ (41,50 %). Z hľadiska obsahu tukov je poradie variantov hnojenia nasledovné: Petnakeep V 0,25 l.ha⁻¹ (43,63 %), Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (42,83 %), Pentakeep V 0,5 l.ha⁻¹ (42,01 %) a Atonik 0,8 l.ha⁻¹ (41,50 %).

Tab. 15 Vplyv listových preparátov na úrodu nažiek a obsah tukov

Varianty	Úroda (t.ha ⁻¹)	Obsah tukov (%)
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	2,74	42,83
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	2,52	43,63
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	2,64	42,01
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	2,46	41,50
Celkový priemer	2,59	42,49

V systéme jednotlivých hybridov, z hľadiska použitých variantov hnojenia, dosiahnuté výsledky vykazujú nasledovnú tendenciu:

➤ Úroda pri hybride NK BRIO bola najviac stimulovaná Pentakeepom V 0,5 l.ha⁻¹ (3,76 t.ha⁻¹). Najnižšia úroda nažiek bola zaznamenaná na variante s Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (2,75 t.ha⁻¹).

V rámci obsahu tukov najvyššia hodnota bola registrovaná na variante s Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (47,66 %), najnižšia na variante s Pentakeepom V 0,5 l.ha⁻¹ (42,66 %).

➤ Priemerná úroda hybridu ALEXANDRA PR bola 2,94 t.ha⁻¹. Najväčšia úroda nažiek bola dosiahnutá po aplikácii hnojiva Pentakeep V 0,1 l.ha⁻¹ (3,33 t.ha⁻¹) a najnižšia po aplikácii hnojiva Pentakeep V 0,5 l.ha⁻¹ (2,74 t.ha⁻¹).

Obsah tukov pri uvedenom hybride bol najvyšší po hnojení Pentakeepe V 0,5 l.ha⁻¹ (44,08 %) a najnižší pri Atoniku 0,8 l.ha⁻¹ (41,58 %). Celkový priemer hybridu bol 42,30 %.

➤ Zo všetkých sledovaných hybridov, hybrid NK SINFONI dosiahol najnižší priemer úrody nažiek (1,69 t.ha⁻¹). Najoptimálnejší bol variant s Pentakeepom V

(0,1 l.ha⁻¹), na ktorom úroda dosiahla 2,15 t.ha⁻¹. Najnižšia hodnota úrody bola na variante s Atonikom 0,8 l.ha⁻¹ (1,34 t.ha⁻¹).

Priemerný obsah tukov pri uvedenom hybride bol 42,34 %, pričom najvyššia hodnota bola na variante s Pentakeepom V 0,25 l.ha⁻¹ (40,85 %) a najnižšia s Pentakeepom V 0,1 l.ha⁻¹ (38,95 %).

Tab. 16 Vplyv hybridov a listových preparátov na hodnoty sledovaných faktorov.

Variant	Úroda (t.ha⁻¹)	Obsah tukov (%)
NK BRIO		
Kontrola	2,88	42,78
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	2,75	47,66
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	2,91	47,42
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	3,76	42,66
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	2,87	43,34
priemer	3,03	44,77
ALEXANDRA PR		
Kontrola	2,61	41,32
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	3,33	41,89
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	2,82	42,62
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	2,74	44,08
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	3,18	41,58
priemer	2,94	42,30
NK SINFONI		
Kontrola	1,69	41,03
Pentakeep V 0,1 l.ha ⁻¹	2,15	38,95
Pentakeep V 0,25 l.ha ⁻¹	1,82	40,85
Pentakeep V 0,5 l.ha ⁻¹	1,43	39,29
Atonik 0,8 l.ha ⁻¹	1,34	39,57
priemer	1,69	39,94
Celkový priemer	2,55	42,34

Záver

Z výsledkov poľných polyfaktorových pokusov založených v roku 2009 na pozemkoch Katedry rastlinnej výroby SPU v Nitre, s hybridmi slnečnice ročnej NK BRIO, ALEXANDRA PR, NK SINFONI vyplývajú nasledovné predbežné závery:

1. Experimentálny rok 2009, z hľadiska priebehu poveternostných podmienok, bol pre pestovanie slnečnice ročnej primerane vhodný.

2. V rámci pokusu, najvyššia hodnota priemeru úboru (175, 45 mm) a hmotnosti úboru (202,79 g) bola pri hybride ALEXANDRA PR. Najvyššia hmotnosť 1000 nažiek bola pri NK SINFONI.

Z hľadiska sledovaných variantov foliárneho ošetrovania celkovo najvyššie parametre sledovaných úrodovných prvkov boli zistené na variante ošetrovania Atonikom 0,8 l.ha⁻¹ (priemer úboru 203,62 mm; hmotnosť úboru 247,42 g, hmotnosť 1 000 nažiek 77,06 g).

3. Úroda nažiek v rámci sledovaného obdobia bola najvýznamnejšie ovplyvnená hybridom NK BRIO (3,03 t.ha⁻¹), najnižšia úroda bola pri NK SINFONI (1,69 t.ha⁻¹). Najvýznamnejší, z hľadiska tvorby úrody, bol variant aplikácie hnojiva Pentakeep V (0,1 l.ha⁻¹).

4. Obsah tukov v nažkách slnečnice ročnej bol najvyšší pri hybride NK BRIO (44,77 %). Najnižšia hodnota sledovaného ukazovateľa kvality slnečnice ročnej bola zaznamenaná pri hybride NK SINFONI (39,94 %). Ako najvýznamnejšia bola úroveň hnojenia Pentakeepom V 0,25 l.ha⁻¹ (43,63 %). Hodnota najnižšieho obsahu tukov bola zistená pri aplikácii Atoniku 0,8 l.ha⁻¹ (41,50 %).

Zoznam použitej literatúry

1. ADAM, Štefan. 2004. Pestovanie olejnív v SR po vstupe do Európskej Únie. In *Olejníny – strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnív na Slovensku 2009*. Piešťany: VÚRV, 2004, s. 7. ISBN 80-88790-31-X.
2. Alexandra PR. 2010 [online] Syngenta seeds [cit. 2010-02-10]. Dostupné na: <<http://www.nk.com/sk/slnečnica/alexandra-pr>>.
3. Atonik. 2010 [online] Arysta LifeScience Slovakia, aktualizované 2010. [cit. 2010-02-15]. Dostupné na : <<http://www.arystalifescience.sk/atonik.php>>.
4. Atonik. 2010 [online] Floraservis [cit. 2010-02-15]. Dostupné na : <<http://www.floraservis.sk/atonik.php>>.
5. BACSOVÁ, Zuzana. 2009. Hodnotenie vplyvu racionalizačných prvkov technológie pestovania slnečnice ročnej (*Helianthus annuus L.*) na vybrané produkčné a kvalitatívne parametre úrody : metodika doktoranskej práce. Nitra : SPU, 2009. 55 s.
6. BANIČOVÁ, Jarmila – RYŠAVÁ, Božena. 2003. *Slnečnica, biológia, pestovanie, využívanie*. 1. vyd. Nitra: SPU, 2003. 100 s. ISBN 80-8069-165-7.
7. BORECKÝ, Viktor – STIFFEL, Richard. 1995. *Olejníny*. Nitra : ÚVTIP, 1995. 134 s. ISBN 80-85330-19-9.
8. BELUSKÝ, Jozef. 2007. Vplyv hybridu a vybraných intenzifikačných faktorov na úrodu slnečnice ročnej. In *Naše pole*, roč. 11, 2007, č. 5, s. 16-17.
9. BURIANOVÁ, Viera. 2006. Ekonomika pestovania slnečnice v SR. In *Olejníny – strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnív na Slovensku 2006*. Piešťany: VÚRV, 2006, s. 108. ISBN 80-88790-45-X.
10. ČERNÝ, Ivan. 2009. Alternatívy regulácie zaburinenosti v slnečnici ročnej (*Helianthus annuus L.*). In *Naše pole*, roč. 13, 2009, č. 4, s. 24 – 25.
11. ČERNÝ, Ivan – BOBČEK, Igor. 2009. Aplikácia listových hnojív v systéme pestovania repky a repy cukrovej. In *Agromanuál*, roč. 4, 2009, č. 5, s. 84
12. FÁBRY, Andrej et.al. 1992. *Olejníny*. 1. vyd. Havlíčkův Brod, 1992. 419 s. ISBN 80-7084-043-9.
13. FECENKO, Ján et. al. 1997. *Hnojenie poľných plodín*. 2.vyd., Nitra: SPU, 1997. 141 s. ISBN 80-7137-388-5.
14. FECENKO, Ján – LOŽEK, Otto. 2000. *Výživa a hnojenie poľných plodín*. Nitra : SPU, 2000. 442 s. ISBN 80-7137-777-5.

-
15. *Growth promoters*. 2010 [online] Exotic naturals [cit. 2010-02-10]. Dostupné na : <http://www.agrinaturals.com/growth_promoters.html>.
 16. HANES, Jozef et.al. 1993. *Charakteristika hnedozemnej pôdy na výskumno-experimentálnej báze AF VŠP Nitra*. Nitra: VŠP, 1993. 29 s.
 17. JAMBOROVÁ, Mária. 2001. Olejniny na slovenskom trhu. In *Naše pole*, roč. 5, 2001, č. 8, s. 36-38.
 18. JURŠÍK, Miroslav. 2009. Znižovanie výšky slnečnice rastovými regulátormi. In *Naše pole*, roč.13, 2009, č. 4, s. 20.
 19. Katalóg prípravkov na ochranu rastlín. 2010. Arysta LifeScience, 2010. s. 109.
 20. KOVÁČIK, Antonín. 2000. *Slnečnice*. Praha: AGROSPÓJ, 2000, 108 s.
 21. *Kvapalné hnojivo Pentakeep*. 2010 [online] Agroserver [cit. 2010-02-15]. Dostupné na : <<http://www.agroserver.sk/news/kvapalne-hnojivo-pentakeep.html>>.
 22. Listina registrovaných odrôd. 2009. Prowered by CRUISER, 2010. s. 27 - 28, 34.
 23. LOŽEK, Otto – HANÁČKOVÁ, Eva. 2006. Zásady správnej výživy a hnojenia slnečnice. In *Olejníny – strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku 2006*. Piešťany: VÚRV, 2006, s. 124 – 125. ISBN 80-88790-45-X.
 24. MAĎAR, Ladislav. 2004. Agronomické zásady pestovania slnečnice. In *Olejníny – strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku 2004*. Piešťany: VÚRV, 2004, s. 109-112. ISBN 80-88790-31-X.
 25. MAGA, Juraj. 2001. Zber slnečnice. In *Naše pole*, roč. 5, 2001, č. 9, s. 18-19.
 26. MÁLEK, Božetěch. 2002. Agronomické zásady pěstování slnečnice. In *Olejníny – strategické, agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku 2002*. Piešťany: VÚRV, 2002, s. 99-103. ISBN 80-968553-3-6.
 27. MÁLEK, Božetěch. 2007. Faktory rozhodujúce o úrode slnečnice. In *Naše pole*, roč. 11, 2007, č. 4, s.20.
 28. MÁLEK, Božetěch. 2009. Ochrana slnečnice proti chorobám. In *Naše pole*, roč. 13, 2009, č. 5, s. 44 – 45.
 29. MEČIAR, Ladislav. 2002. Vývoj porastov slnečnice a ich príprava na zber. In *Naše pole*, roč. 6, 2002, č. 9, s. 12-13.
 30. MOLNÁROVÁ, Juliana et.al. 2009. *Rastlinná výroba*. 2. vyd. Nitra : SPU, 2009. 184 s. ISBN 978-80-552-0194-8.
-

-
31. *Možnosti uplatnenia listových hnojív*. 2010 [online] Praha : Česká zemědělská univerzita, [cit.2010-03-03]. Dostupné na : <<http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=137806>>.
 32. *NK BRIO*. 2010 [online] Syngenta seeds [cit. 2010-02-10]. Dostupné na : <<http://www.nk.com/sk/slnečnica/nk-brio>>.
 33. *NK SINFONI*. 2010 [online] Syngenta seeds [cit. 2010-02-10]. Dostupné na : <<http://www.nk.com/sk/slnečnica/nk-sinfoni>>.
 34. PAČUTA, Vladimír – ČERNÝ, Ivan – POLÁČEK, Milan. 1998. *Pestovanie poľných plodín*. Nitra 1998, s. 84-88. ISBN 80-85330-43-5.
 35. POSPISIL, Richard et.al. 2007. *Integrovaná rastlinná výroba*. 2. vyd. Nitra : SPU, 2007. 170 s. ISBN 80-8069-463-X.
 36. POVOLNÝ, Marek. 2006. Nově registrované hybridy slunečnice. In *Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin – Systém výroby řepky*. Praha : SPZO s.r.o, 2006, s.306. ISBN 80-87065-00-X.
 37. POVOLNÝ, Marek. 2003. Vývoj v odrůdové skladbě slunečnice, výsledky zkoušek užitné hodnoty. In *Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin – Systém výroby řepky*. Praha : SPZO s.r.o, 2003, s. 330. ISBN 80-239-1889-3.
 38. *Programovatelná výživa rastlín*. 2010 [online] [cit.2010-03-03]. Dostupné na : <http://www.nasepole.sk/am/data/4_05/tema04_2005.htm>.
 39. ŠKERŤÍK, Jozef. 2007. Ošetření řepky stimulanty v roce 2007. In *Agromanuál*, roč. 2, 2007, č. 3, s. 64.
 40. ŠPALDON, Emil et.al. 1982. *Rastlinná výroba*. 1. vyd. Bratislava : Příroda, 1982. 628 s.
 41. ŠPÁNIK, František et.al. 2002. *Agroklimatické a fenologické pomery Nitry (1991-2000)*. Nitra: VES SPU, 2002. 40 s.
 42. TIBENSKÁ, Helena. 2009. Olejninny – Situačná a výhľadová správa. In *Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva, Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky* [online] 2010 [cit. 2009-11-12]. Dostupné na : <<http://www.vuepp.sk/Komodity/r2009/II.polrok/olejninny2.pdf>>.
 43. ZAHRADNÍČEK, Jozef. 2007. Vliv růstových regulátorů na cukrovku v aridním roce 2006. In *Aromanuál*, roč. 2, 2007, č. 5, s. 86 – 88.
 44. ZAHRADNÍČEK, Jozef. 2009. Regenerace ozimné pšenice stresované mrazem. In *Agromanuál*, roč. 4, 2009, č. 3, s. 74 – 75.
-

Prílohy

Príloha A: CD médium – diplomová práca v elektronickej podobe.