

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

1126474

**KOMPLEXNÁ AGROTECHNOLOGICKÁ
CHARAKTERISTIKA PESTOVANIA SLNEČNICE
ROČNEJ**

2010

Dominika Petrechová

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

**KOMPLEXNÁ AGROTECHNOLOGICKÁ
CHARAKTERISTIKA PESTOVANIA SLNEČNICE
ROČNEJ**

Bakalárska práca

Študijný program: Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka
Študijný odbor: 6. 1. 1 Všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko: Katedra rastlinnej výroby
Školiteľ: doc. Ing. Ivan Černý, PhD.
Konzultant: Ing. Alexandra Veverková

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Dominika Petrechová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Komplexná agrotechnologická charakteristika pestovania slnečnice ročnej“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry. Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 12. mája 2010

Dominika Petrechová

Pod'akovanie

Moje úprimné pod'akovanie patrí predovšetkým vedúcemu mojej bakalárskej práce doc. Ing. Ivanovi Černému, PhD. a konzultantovi práce Ing. Alexandre Veverkovej za podporu a cenné rady, ktoré mi poskytli počas celého obdobia vypracovania bakalárskej práce.

Abstrakt

Bakalárska práca vypracovaná na tému „*Komplexná agrotechnologická charakteristika pestovania slnečnice ročnej*“ je zameraná na jej biologickú charakteristiku, nároky na agroekologické podmienky prostredia a technologické prvky jej pestovania. Z použitej literatúry je zrejmé, že predložená práca sa zaoberá zaradením do osevného postupu, obrábaním pôdy, výživou a hnojením, parametrami založenia porastu slnečnice ročnej, jej hybridnou skladbou, ošetrovaním v priebehu vegetačného obdobia a zberom. V práci sú opisované agrotechnické požiadavky, ktoré vyžaduje slnečnica ročná pre dosiahnutie požadovaných úrod, ako napríklad rešpektovanie požiadaviek na zaradenie do osevného postupu, kde by mali byť predplodinami predovšetkým hustosiate obilniny.

Pestovanie slnečnice ročnej vyžaduje pôdu hlboko obrobenú a dobre zásobenú živinami a vodou. V našich podmienkach je optimálnym termínom sejby slnečnice ročnej obdobie od 15. – 30. apríla.

Slnečnica ročná si vyžaduje organické hnojenie a anorganické hnojenie (dusík, fosfor, draslík, mikroelementy). Z hľadiska výskytu burín je pre slnečnicu ročnú kritickým obdobím 20. – 50. deň po sejbe. Veľmi nebezpečné sú pre slnečnicu ročnú aj hubové choroby a škodcovia, ktoré ovplyvňujú výšku úrody nažiek. Technologická zrelosť slnečnice ročnej nastáva približne 8 – 10 dní po desikácii, kedy je vlhkosť optimálna, čo z hľadiska termínu zberu hodnotíme pozitívne. Čo sa týka pozberovej úpravy, je nutné dodržiavať hlavné zásady pozberovej úpravy, zásady bezpečnosti sušenia a skladovania tejto komodity.

Kľúčové slová: obrábanie pôdy, sejba, výživa slnečnice, ošetrovanie v priebehu vegetačného obdobia, dozrievanie a zber, pozberová úprava

Abstrakt

Bachelor thesis “*Complex agrotechnological characteristics of Sunflower production*” focuses on the biological characteristic, agroecological condition of environment and technological elements of production. From literature is evident, that this work deals with the inclusion of Sunflower to the crop rotation, tillage, nutrition and fertilization, crop establishment parameters of Sunflower, the hybrid composition, treatments during the growing season and harvest. In this paper are described agrotechnical requirements, which Sunflower needs to required yields, for example demand for inclusion to the crop rotation, where should be cereals as forecrop.

Sunflower cultivation requires deep tillage with good nutrient and water supply. In our conditions is the optimum sowing date of Sunflower 15. – 30. April.

Sunflower needs organic and anorganic (nitrogen, phosphorus, potassium, microelements). Critical period for Sunflower is period 20. – 50. day after sowing because of weeds. Very dangerous for the Sunflower are fungal diseases and pests that affect yield of achenes. Technological ripeness of Sunflower occurs approximately 8-10 days after dessication when soil moisture is optimal, which is for time of harvest positive. For postharvest treatment is important observe safety principles of drying and commodity storage.

Key words: tillage, sowing, nutrition of Sunflower, treatment during the growing season, ripening and harvesting, post-harvest treatment

Obsah

Obsah	7
Úvod	9
1 Cieľ práce	10
2 Súčasný stav riešenej problematiky	11
2.1 Pôvod rozšírenia.....	11
2.2 Význam pestovania	11
2.3 Domáca a svetová produkcia	12
2.4 Botanická a morfológická charakteristika.....	14
2.5 Rast a vývin.....	17
3 Nároky na agroekologické podmienky prostredia	19
3.1 Požiadavky na teplo	20
3.2 Požiadavky na svetlo.....	21
3.3 Požiadavky na vlahu	21
3.4 Požiadavky na pôdu a výber pozemku.....	23
4 Technológia pestovania	24
4.1 Zaradenie do osevného postupu.....	24
4.2 Obrábanie pôdy	26
4.2.1 Jesenné obrábanie pôdy	26
4.2.2 Jarné obrábanie pôdy	27
4.3 Sejba.....	28
4.4 Výživa a hnojenie.....	31
4.4.1 Organické hnojenie	33
4.4.2 Dusík.....	34
4.4.3 Fosfor	34
4.4.4 Draslík.....	35
4.4.5 Mikroelementy	36
4.5 Ošetrovanie v priebehu vegetačného obdobia	36
4.5.1 Regulácia zaburinenosti	37
4.5.2 Ochrana proti chorobám	39
4.5.2.1 Biela hniloba slnečnice ročnej	40
4.5.2.2 Fómová hniloba slnečnice ročnej	41
4.5.2.3 Pleseň sivá.....	42

4.5.2.4	Alternatívová škvrnitosť slnečnice ročnej	42
4.5.2.5	Čierna hniloba stoniek slnečnice ročnej	43
4.5.2.6	Pleseň slnečnicová	43
4.5.2.7	Diaportová rakovina slnečnice ročnej.....	43
4.5.3	Ochrana proti škodcom	44
4.6	Dozrievanie a zber	45
4.7	Pozberová úprava.....	47
5	Záver.....	49
6	Zoznam použitej literatúry.....	50

ÚVOD

Olejnaté plodiny majú v systéme poľnohospodárstva Slovenskej republiky významné postavenie pre ich mnohostranné využitie. Z vývoja produkcie olejnatých semien v Slovenskej republike je zrejmé, že význam ich pestovania pre naše národné hospodárstvo z roka na rok stúpa. Výrazne vzrastá záujem o olejnaté semená a to najmä o repkové a slnečnicové nielen zo strany tukového priemyslu, ale aj o využitie v iných technických odvetviach, pričom významnú úlohu v tom zohráva práve slnečnica ročná. Vo svete je slnečnica ročná štvrtou a na Slovensku druhou, najdôležitejšou olejninou hneď po kapuste repkovej pravej. Slnečnicu ročnú zaraďujeme medzi plodiny tradičné, ktorej výmera a výroba predstavovala v minulosti len malý podiel výroby oleja pre potravinársky priemysel. Význam slnečnice ročnej spočíva predovšetkým v pestovaní a získavaní vysokokvalitného, dieteticky hodnotného oleja, využívaného nielen pre technické, ale najmä stolový potravinársky olej. Celosvetová ročná produkcia predstavuje 9 miliónov ton slnečnicového oleja, čo je 10 % z celkovej svetovej produkcie rastlinných olejov. Hlavným produktom pestovania sú nažky, ktoré sú v celosvetovom meradle druhým najvýznamnejším zdrojom na výrobu oleja. Slnečnica ročná poskytuje jeden z najkvalitnejších olejov pre ľudskú výživu, najmä z dôvodu vhodného zloženia nenasýtených mastných kyselín. Slnečnicový olej je polovysychavý, príjemnej chuti a svojím zložením predstavuje optimálny produkt ľudskej výživy. Úžitok slnečnice ročnej je však mnohostrannejší. Vlákna zo stoniek slnečnice ročnej sa využívajú v papierenskom priemysle alebo v textilnom priemysle. Slnečnicové stonky sú zdrojom na výrobu tepla. Ako vedľajšie produkty pri výrobe oleja vznikajú slnečnicové výlisky a extrahované šroty, ktoré sa využívajú pri výrobe kŕmnych zmesí ako dôležité bielkovinové zložky. Slnečnica ročná sa tiež pestuje ako kŕmna plodina, alebo plodina na zelené hnojenie.

1 Cieľ práce

Cieľom predkladanej bakalárskej práce je komplexná analýza technologického systému pestovania slnečnice ročnej. Predkladaná práca rieši zásady pestovania slnečnice ročnej prostredníctvom najnovších vývojových trendov a to z hľadiska vhodnosti základných agroekologických podmienok, zásad zaradenia slnečnice ročnej do osevného postupu, systémov obrábania pôdy, optimálnej výživy a hnojenia, založenia porastu, ošetrovania v priebehu vegetačného obdobia, zberu a pozberovej úpravy.

2. Súčasný stav riešenej problematiky

2.1 Pôvod rozšírenia

Dnešný typ slnečnice ročnej vznikol vplyvom prírodných podmienok a cieľavedomou prácou človeka z planých viacročných a jednoročných foriem. Pravlast'ou slnečnice ročnej je americký kontinent, presnejšie oblasť dnešného Mexika a Peru. Pôvodne sa predpokladalo, že kultúrny druh vznikol z planej slnečnice, *Helianthus Lenticularis* Dougl., ktorá rastie na trávnatých porastoch v Kansase v USA. Existujú záznamy o histórii pestovania slnečnice ročnej v jej pravlasti domorodým obyvateľstvom už v 15. storočí (Fábry a kol., 1975).

Baničová a Ryšavá (2003) uvádzajú, že existuje základné rozdelenie 68 známych druhov slnečnice z hľadiska geografického a to na 2 veľké skupiny: juhoamerická a severoamerická. Severoamerické druhy slnečnice sú rozšírené skoro vo všetkých oblastiach USA, Kanady i Mexika. Juhoamerické druhy nie sú blízko príbuzné so severoamerickými druhmi. Dôkazom toho, že pravlast'ou rodu *Helianthus* je severozápadná Amerika, sú okrem iného i nálezy typických semien divej slnečnice v oblasti Castle Park (Colorado), o ktorých historici predpokladajú, že boli zberané a živil sa nimi pôvodní obyvatelia amerického kontinentu.

Koncom 18. storočia sa začala slnečnica ročná pestovať v Uhorsku (aj na juhu Slovenska a v Podkarpatskej Rusi). Rozmach pestovania slnečnice ročnej na Slovensku začína v 50. rokoch minulého storočia a jeho vrchol dosiahol najmä v posledných rokoch. Klimatické podmienky na Slovensku vytvárajú predpoklady, aby zastúpenie kyseliny linolovej v semene slnečnice ročnej bolo vyššie ako v krajinách južnej Európy. (Borecký, Stiffel, 1995)

2.2 Význam pestovania

Podľa názoru autorov Boreckého a Stiffela (1995) v poslednom desaťročí slnečnica ročná obsadzuje jedno z popredných miest vo svetovom pestovaní olejní. Hlavným produktom sú nažky ako surovina na výrobu oleja. Slnečnicový olej je polovysychavý, príjemnej chuti, svojim zložením predstavuje optimálny rastlinný produkt z hľadiska ľudskej výživy, slúži u nás ako štandard kvality. Pre svoje lahodné chuťové vlastnosti sa slnečnicový olej používa 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. Obsah oleja sa pohybuje v rámci jednotlivých odrôd slnečnice ročnej od 25 – 46 % v nažkách, a v semenách od 40 – 65 %. Okrem použitia slnečnice ročnej na výrobu oleja na potravinársky a chemicko – farmaceutický priemysel, sa odpad používa ako hodnotné jadrové krmivo s obsahom bielkovín (približne 40 %) a bez škodlivých glukozinolátov. Pri spracovaní slnečnicového semena na olej ostáva 40 – 50 % výliskov, ktoré obsahujú približne 36 % bielkovín a dostatočné množstvo oleja. Tieto výlisky tak predstavujú cenné jadrové krmivo.

Fábry a kol. (1975) uvádzajú, že celá rastlina slnečnice ročnej a jej jednotlivé časti častí poskytujú mnohostranný hospodársky úžitok. Z popolu stoniek a úborov sa získava furfurol. Rozdrvené úbory sa používajú ako nasávací hmotu pri výrobe melasových krmív. Okvetné lístky slnečnice ročnej slúžia vo farmaceutickom priemysle na prípravu slnečnicových kvapiiek. Z rozomletých nažiek sa získava múka, ktorou sa nahrádzajú oriešky v cukrárstve a pekárstve, a pražené nažky slúžia ako pochúťka. Najdôležitejším výsledkom pestovania je však slnečnicový olej, ktorý má vysokú potravinársku kvalitu. V štátoch Ázie, Afriky a Latinskej Ameriky sa stáva slnečnica ročná vyhľadávanou jednoročnou olejninou, ktorá svojím kvalitným stolovým olejom zaisťuje vlastnú potrebu obyvateľstva a zároveň je dobrým vývozným artiklom pre európske trhy.

2. 3 Domáca a svetová produkcia

Tibenská (2009) konštatuje, že v hospodárskom roku 2008/2009 produkcia slnečnice ročnej na Slovensku spolu s dovozom a počiatočnými 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 ročnej v dôsledku vyššej ponuky vzrástol o 21 % na 118 tis. ton. Celkové použitie slnečnice ročnej na Slovensku v porovnaní s predchádzajúcim hospodárskym rokom sa zvýšilo o 21,9 %. Vzhľadom na vyššiu ponuku konečné zásoby dosiahli 531 ton.

Priemerná cena slovenských výrobcov slnečnice ročnej v roku 2008 bola nižšia o 24,3 % v porovnaní s rokom 2007 a dosiahla 280,16 €/t.

V hospodárskom roku 2009/2010 sa na Slovensku 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 %.

Tab. 1

Bilancia slnečnice ročnej (Situačná a výhľadová správa MP SR, 2009)

Ukazovateľ	M.j.	Skutočnosť				Odhad
		2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Osevná plocha	ha	91 807	109 132	65 228	75 221	84 037
Zberová plocha	ha	91 146	108 816	64 746	74 934	84 037
Hektárová úroda	t.ha ⁻¹	2,14	2,10	2,05	2,57	2,41
Produkcia	t	195 310	228 606	132 656	192 346	202 504
Počiatoč. zásoby	t	319	7 000	27 294	357	531
Dovoz spolu	t	2 713	2 879	2 907	5 863	2 900
Celková ponuka	t	198 342	238 485	162 857	198 566	205 935
Domáca spotreba	t	71 475	102 701	65 000	80 000	87 000
Potrav. spotreba	t	71 475	102 701	65 000	80 000	87 000
Vývoz spolu	t	119 867	108 490	97 500	118 035	118 500
Celkové použitie	t	191 342	211 191	162 500	198 035	205 500
Konečné zásoby	t	7 000	27 294	357	531	435

Produkcia slnečnice ročnej 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 počiatočnými zásobami dosiahne 205,9 tis. ton. Potravinárska spotreba vzrastie o 8,71 % a vývoz slnečnice ročnej o 0,4 %. Konečné zásoby sa odhadujú na úrovni 435 ton. Priemerné ceny výrobcov slnečnice ročnej v roku 2009 sú nižšie v porovnaní s rokom 2008.

V 36. – 40. týždni roku 2009 podľa PPA–ATIS sa cena slnečnice ročnej na slovenskom trhu pohybovala od 150-183,44 €/t. V súčasnom období sa slnečnica čierna na burze Matif obchodovala na úrovni 183 €/t (19.10.2009).

V hospodárskom roku 2010/11 na Slovensku predpokladáme mierny pokles osevných 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 ročnej, ktorý sa zvýši o 3,6 % na 123 tis. ton. Potravinársku spotrebu odhadujeme na úrovni 90 tis. ton.

V posledných rokoch patria k najväčším producentom slnečnice ročnej je Argentína, USA, Ukrajina, Rumunsko, Čína, Španielsko, Bulharsko, Francúzsko a Rusko.

2. 4 Botanická a morfológická charakteristika

Ako uvádza Borecký a Stiffel (1995), slnečnica ročná patrí do čeľade Astrovité (*Asteraceae*). Kultúrny poddruh *Helianthus Annuus ssp. macrocarpus* bol vyšľachtený do niekoľkých foriem, ktoré možno rozdeliť nasledovne:

1. semenné formy – olejný typ a cukrársky typ,
2. silážne formy,
3. okrasné formy – ornamentálne – plnokveté.

Koreň

Koreňový systém slnečnice ročnej je podľa Fábryho a kol. (1975) charakterizovaný rýchlo vyvíjajúcim sa hlavným koreňom a hustou sieťou prídavných koreňov, ktoré sa vytvárajú z koreňového krčku.

Hlavný koreň, ako uvádza Borecký a Stiffel (1995), môže prenikať až do hĺbky 2 – 3 m a bohato sa rozkoreňuje až do hĺbky 0,2 – 0,3 m. Vedľajšie korene najprv rastú vodorovne, neskôr rastú smerom dolu. V zapojených porastoch sú korene susedných rastlín navzájom poprepletané. Bočné korene zasahujú do hĺbky 0,8 – 1,8 m. Hĺbka ich najsilnejšej tvorby závisí od vlhkových pomerov. V čase sucha sa najviac vytvárajú vo väčšej hĺbke, vo vlhkom prostredí bližšie k povrchu pôdy. V priebehu vegetácie reaguje rastlina i na malý prísun vlhky nárastom veľkého množstva nových koreňov.

Stonka

Stonka je vzpriamená, rovná, na priereze valcovitá, vo vnútri vyplnená bielou hubovitou dreňou. Povrch má zvlňený, alebo viac či menej zvrásnený a ochlpený. V bazálnej časti ochlpenie chýba alebo je riedke. Najčastejšie je stonka rovná iba pred dozrievaním sa pred úborom ohýba. Stupeň sklonu môže byť veľmi rozdielny. Šľachtené hybridy sú v zásade nerozvetvené, rôzne typy vetvenia sa môžu vyskytovať u východiskového líniového materiálu. Najsilnejší rast stonky je od fázy pred

vytváraním úboru do začiatku kvitnutia, kedy denný prírastok môže dosiahnuť až 0,05 m. Výška rastliny sa najčastejšie pohybuje v rozpätí 0,8 – 2,0 m. Priemerná hĺbka stonky pod úrovňou zeme sa pohybuje najčastejšie v intervale 0,02 – 0,04 m. Zospodu smerom nahor sa do $\frac{1}{8}$ výšky rozširuje a ďalej sa postupne znižuje (Baničová a Ryšavá, 2003).

Listy

Na stonke sa nachádza približne 20 – 30 listov. Listy sú pomerne veľké, elipsovité alebo srdcovité s pílkovitým okrajom, pričom na povrchu sú drsné. Ich počet na rastline sa pohybuje podľa dĺžky vegetačného obdobia, od 12 – 40 listov na jednej rastline slnečnice ročnej. Okrem prvých 2 – 3 párov sú listy umiestnené na stonke striedavo. Charakteristickou vlastnosťou stonky a listov je heliotropizmus, natáčanie asimilačných plôch a kvetov smerom k slnku. Toto otáčanie rastového vrcholu za slnkom sa končí na začiatku kvitnutia (Černý, Pačuta, Candráková a Ílleš, 2007).

Baničová a Ryšavá (2003) tiež tvrdia, že kľúčne listy sú veľké, dlhé skoro 30 mm a široké 20 mm, mäsité, oválne, bez ochlpenia. Sfarbenie hypokotylu môže byť bledozelené až po silne antokyánové. Ostatné pravé listy majú striedavé postavenie, sú veľké, trojžilové, s dlhou stopkou. Farba listov je veľmi premenlivá, od svetlozelenej až po tmavozelenú, s leskom alebo bez. Ochlpenie sa vyskytuje na oboch stranách listu. Listová plocha jednej rastliny dosahuje 300 – 600 mm².

Kvety

Fábry a kol. (1975) uvádzajú, že súkvetím je úbor s 600 – 1200 kvetmi. Kvety vnútorné, jazyčkové, majú nevyvinuté oogónie v semenníku. Sú to nepohlavné jazykové kvety, usporiadané po obvode úboru, slúžia predovšetkým ako atraktant pre opel'ovačov. Farbu majú väčšinou zlatožltú. Kvety vnútorné, trúbkovité, sú obojpohlavné a vyplňajú celú plochu lôžka úboru. Každý kvet má listeň s 1 – 3 zubmi. Listene udržujú nažky v úbore. Na stupni pevnosti listeňa závisí stupeň vypadávania nažiek z úboru.

Slnečnica ročná je rastlinou výrazne hmyzomilnou. Porast kvitne pri priaznivých poveternostných podmienkach 2 – 3 týždne. Na veľmi dobré opelenie 1 ha stačí jedno včelstvo umiestnené v blízkosti porastu. Slnečnica ročná je prevažne cudzoopelivá, ale pri nevhodnom počasí v čase kvitnutia alebo nedostatku opel'ovačov dochádza

k samoopel'ovaniu. Kvitnutie rúrkovitých kvetov začína postupne od okraja úboru k stredu. Podmienkou opel'ovania a konečného vývinu nažiek je nielen dostatočné opelenie, ale dostatočná zásobenosť vodou a živinami. V prípade nezabezpečenia týchto podmienok, môže dôjsť k redukcii počtu nažiek, najmä uprostred úboru (Borecký, Stiffel, 1995).

Plod

Špaldon (1982) je toho názoru, že plodom slnečnice ročnej je nažka s kožovitým oplodím, z bokov stlačená. Dĺžka plodu je 7,5 – 17,0 mm, šírka 3,5 – 9,0 mm a je približne 2,0 – 5,5 mm hrubá. Hrúbka oplodia je asi 400 mikrónov. Hlavná farba nažiek môže byť biela, sivá, hnedá, čierna s prípadným mramorovaním alebo pruhovaním. Farba pruhov býva biela, sivá, sivofialová alebo hnedá s rôznym umiestnením (pásikavá). Farba a pruhovanie je podobne ako tvar a veľkosť nažky, odrodovým znakom, do značnej miery ovplyvneným aj pestovateľskými podmienkami.

Anatomická stavba semena zahŕňa kožovité oplodie (perikarp). Na vrchnej strane je semeno podľa Boreckého a Stiffela (1995) jemne chl'pkaté s tvrdou pokožkou. Perikarp (šupka) určuje tzv. šupkatosť jednotlivých foriem. Formy pestované na olej majú nižšiu šupkatosť a semeno sa ľahšie vylupuje zo šupky. Z hľadiska ochranného pôsobenia šupky proti škodlivým činiteľom má najväčší význam stredná vláknitá vrstva a k nej priliehajúca fytomelánová vrstva.

Baničová a Ryšavá (2003) zastávajú názor, že stredná vrstva šupky predstavuje vláknité pletivo, tenkostenný parenchým a niekoľko radov parenchymatických buniek. Tvorenie pancierovej vrstvy je možno pozorovať už v priebehu kvitnutia. V prvých periférnych zónach úboru, 3. – 4. deň od začiatku kvitnutia, sa oplodie stáva tmavším. To je známkou, že daná odroda má túto fytomelánovú vrstvu ktorá sa rozpúšťa iba vo vriacich kyselinách a zabraňuje poškodeniu nažky víjačkou slnečnicovou. Pokožka plodu (epidermis) pokrýva rovnomernou vrstvou celé oplodie. V bunkách čiernych nažiek je čierny pigment. Povrch pokožky je pokrytý kutikulou. Hypodermis je bezfarebná a je rozložená v 2 – 4 radoch pod epidermis. Bunky sú podlhovasté, priliehajú tesne k sebe, a ich steny sú bezfarebné a hrubé. Vlákňité pletivo tvorí pevnú časť oplodia. Rozkladá sa v niekoľkých radoch. Vonkajšie vlákna sú hrubostenné, vlákna vnútorné sú väčšie a ich bunkové steny sú slabšie. Vlákňité pletivo je bezfarebné a zdrevnatelé. Osemenie je umiestnené pod oplodím, pri lúpaní sa trhá, časť zostáva na

semene, časť na oplodí. Endosperm je typické výživové pletivo zostavené v 1 – 2 radoch. Bunky obsahujú aleurónové zrná a aleoplazmu.

2. 5 Rast a vývin

Baničová a Ryšavá (2003) uvádzajú, že slnečnica ročná je mohutná jednoročná rastlina. Spočiatku rastie pomalšie, do vytvorenia úboru vytvorí asi 21 % celkovej zelenej hmoty. Od založenia úboru do plného kvitnutia sa zvýši množstvo zelenej hmoty až na 67 %. Zvyšná časť hmoty sa vytvorí postupne až do dozretia. Rast slnečnice ročnej do veľkej miery ovplyvňujú agrotechnické a klimatické podmienky. Dôležité je vytvorenie koreňa, ktorého tvar a veľkosť závisí od dostatku vody a živín v pôde. Najrýchlejšie rastie koreňová sústava v období vytvárania úborov až do začiatku kvitnutia, kedy rast koreňovej sústavy dosahuje maximum.

Na začiatku vegetácie keď má rastlina 2 – 3 páry listov, stonka rastie veľmi pomaly, ale vývoj koreňa prebieha veľmi rýchlo. Neskôr sa rytmus rastu stonky zrýchli tak, že pri objavení kvetného pupeňa dosiahne stonka asi 40 % konečnej výšky rastliny a na začiatku kvitnutia asi 95 % konečnej výšky rastliny. Úplné zastavenie rastu stonky nastane ku koncu kvitnutia. Tri štvrtiny listov sa vytvorí do začiatku kvitnutia. Najväčšie listy sú spravidla medzi 4. – 10. párom. Tieto tvoria 60 – 80 % listovej plochy, a teda zohrávajú veľmi dôležitú úlohu pri tvorbe úrody. Nažky sa tvoria od začiatku kvitnutia úboru. Nedostatok vlhky a vysoká teplota vzduchu v období formovania nažiek má za následok hluchosť nažiek a nízku olejnatosť.

Všeobecne trvá vegetačné obdobie rôznych hybridov slnečnice ročnej 90 – 140 dní. Podľa vegetačného obdobia sa hybridy delia na skoré s dĺžkou vegetácie do 105 dní, poloskoré s dĺžkou vegetácie 105 – 110 dní, poloneskoré s dĺžkou vegetácie 110 – 120 dní, a na neskoré, kedy vegetácia trvá viac ako 120 dní.

Vo svojom vývojovom cykle (ontogenézy) podľa Fábryho a kol. (1975), prechádza slnečnica ročná 9 rastovými fázami (12 etapami organogenézy). Dĺžka jednotlivých medzifázových období je v každom roku rôzna a líši sa podľa jednotlivých odrôd a v závislosti od klimatických, pôdných, vlhkových a teplotných podmienok. Priemerne trvajú jednotlivé rastové fázy:

- od sejby po klíčenie - 10 dní,
- od klíčenia po vzchádzanie - 8 dní,
- od vzchádzania po vývin prvého páru pravých listov - 10 dní,

- od vývinu prvého páru pravých listov po rast stonky - 6 dní,
- od rastu stonky po tvorbu úboru - 26 dní,
- od tvorby úboru po kvitnutie - 20 dní,
- od kvitnutia po nalievanie nažiek - 19 dní,
- od nalievania nažiek po zažltnutie úboru - 20 dní,
- od zažltnutia úboru po dozretie - 14 dní.

V čase vzniku 3. – 9. páru listov sa formujú generatívne orgány. Kvitnutie prebieha smerom k stredu úboru. V skorých ranných hodinách dňa sa uvoľňuje peľ z peľníc, vo večerných zase rýchlejšie rastie čnelka. Čas, ktorý uplynie od opelenia po oplodnenie je približne jedna hodina. Rast zárodku je veľmi rýchly. Celý proces ovplyvňujú najmä vlhkosť a teplotné podmienky, pričom optimálna relatívna vlhkosť vzduchu je 60 – 70 % a teplota 20 – 25 °C.

Ďalším faktorom, ovplyvňujúcim rast a vývin slnečnice ročnej, je kvalita a intenzita svetla, ktoré ho urýchľujú alebo spomaľujú. Rôzna kvalita denného svetla priebeh ontogenézy ovplyvňuje rôzne.

Borecký a Stiffel (1995) u slnečnice ročnej rozlišujú 5 základných morfológických fáz:

1. Fáza vzchádzania

Podľa vlhkosti a teploty pôdy trvá 7 – 20 dní. Minimálna teplota klíčenia je 4 °C, optimálna teplota vyše 8 °C. Na prekonanie tejto fázy je potrebné dosiahnuť sumu teplôt t_5 90 °C. Táto fáza končí otvorením kličných listov.

2. Fáza vegetatívneho rastu

Trvá približne 30 – 35 dní. V tejto fáze sa silno rozvíja koreňový systém, zakladajú a vyvíjajú sa spodné listy. Táto fáza je základom pre následný rozvoj listov a kvetov. Veľký význam v tejto fáze má dostatok vody a pôda v dobrom štruktúrnom stave.

3. Fáza hviezdičky

Trvá 25 - 30 dní. Objavuje sa morfológicky rozlíšiteľný základ púčika na vrchole rastliny medzi ružicou listov. V priebehu tejto fázy dosahuje listová plocha maximálnu veľkosť a fotosyntetická aktivita je najvyššia. Absorpcia vody a živín dosahuje maximum.

4. Fáza kvitnutia

Od začiatku tejto fázy potrebuje sumu teplôt 800 – 900 °C. V tejto fáze je obmedzený rast vegetatívnych častí rastliny. Na fotosyntéze sa intenzívne podieľa aj úbor. Rastlina je veľmi citlivá na nedostatok vody, a úbor na infekciu spórami *Sclerotinia sclerotiorum*.

5. Fáza tvorby a dozrievania nažiek

Trvá 30 – 50 dní. V tejto fáze dochádza k distribúcii asimilátov z listov a stonky do nažiek, pri ktorej sa tvoria zásobné látky, predovšetkým mastné kyseliny a aminokyseliny. Dozrievanie nažiek je charakterizované nielen zvyšovaním obsahu oleja, ale aj zlepšovaním jeho kvality. Ku koncu dozrievania stúpa podiel nenasýtených mastných kyselín.

Obr. 1

Fenologické štádia slnečnice ročnej



Poznámky k obr. 1 : 00 - suché semeno, 05 - klíčenie, 10 - klíčne listy vyvinuté, 12 - prvý pár pravých listov, 18 - štvrtý pár listov, 35 - puky Ø 2 – 3 cm = butonizácia, 51 - kvetný pupeň úplne vyvinutý, 59 - otváranie kvietkov, 61 - začiatok kvitnutia, 65 - plné kvitnutie, 81 - začiatok dozrievania, 99 - zberová zrelosť (Agrovita servis, 2002).

3 Nároky na agroekologické podmienky prostredia

Podiel oleja a bielkovín v nažkách slnečnice ročnej je ovplyvnený klimatickými podmienkami a technologickými podmienkami pestovania. Na kvalitu semena i oleja má vplyv aj priebeh poveternostných podmienok v čase dozrievania. Obsah bielkovín sa zvyšuje pri nízkej teplote, obsah oleja sa znižuje pri teplote pod 20 °C, taktiež pri teplote nad 35 °C. Nižší obsah bielkovín je v suchých a teplých oblastiach pestovania.

Rovnako poveternostné podmienky ovplyvňujú množstvo mastných kyselín v semene. Vysoká teplota ovplyvňuje pomer kyseliny olejovej smerom nahor, obsah kyseliny linolovej stúpa pri nízkej teplote. Zastúpenie oboch kyselín môže predstavovať až 45 % kyseliny olejovej a 75 % kyseliny linolovej (Borecký a Stiffel, 1995).

3. 1 Požiadavky na teplo

Borecký, Stiffel (1995) považujú slnečnicu ročnú za rastlinu teplomilnú s nárokmi na klimatické podmienky porovnateľnými so stredne ranými hybridmi kukurice na zrno. Slnečnica ročná potrebuje k rastu a vytvoreniu semien – nažiek sumu aktívnych teplôt nad 5 °C, v rozpätí 1600 – 2200 °C. Citlivou sa na veľmi nízke teploty stáva až 30 dní po sejbe.

Aj názory Hosnedla, Vašáka, Mečiara a kol. (1998) poukazujú na to, že vzhľadom na pôvod je slnečnica ročná plodinou teplých oblastí mierneho pásma. Vyplýva to i z jej rajonizácie v našich podmienkach. S ohľadom na naše teplotné a zrážkové pomery ju považujeme za relatívne teplomilnú a suchovzdornú. Minimálna teplota pre klíčenie je 4 °C, optimálna 20 – 25 °C. Pre rovnomerné a rýchle klíčenie vyžaduje pôdu vyhriatu na 8 – 9 °C. Pri tejto teplote pôdy v hĺbke 50 mm vzíde za 15 – 20 dní. Vo fáze klíčnych listov vydrží teplotu až -5 °C. Chúlolistivá na mráz sa stáva asi 30 dní po sejbe a preto v oblastiach, kde sa okolo 15. mája vyskytujú neskoré jarné mráziky, by sa nemala siať skôr než 15. apríla. Pri dlhšom pôsobení záporných teplôt sa nežiadúco rozkonáruje, vzniká nevyrovnaný porast a znižuje sa odolnosť rastlín voči chorobám a škodcom. Zvýšené nároky na teplotu má slnečnica ročná v období kvitnutia a tvorby nažiek, ktorá nastáva v mesiaci júl a august.

Široká adaptačná schopnosť slnečnice ročnej na teplotné výkyvy je daná jej optimálnymi biologickými vlastnosťami, predovšetkým morfológickými a fyziologickými. Považujeme ju za rastlinu relatívne teplomilnú a suchovzdornú s klimatickými nárokmi porovnateľnými so stredne skorými hybridmi kukurice na zrno. Nažky klíčia pri teplote 3 až 5 °C. Citlivá na teplotu sa stáva slnečnica ročná vo fáze 6. – 8. listu, kedy teploty na úrovni bodu mrazu poškodzujú celú rastlinu. Po ich namrznutí dochádza k poškodeniu rastového vrcholu a eventuálne i k rozkonáreniu stonky. Zvýšené nároky na teplo má v období kvitnutia a dozrievania nažiek, v období od konca júna až do polovice septembra (Pačuta, Černý, Poláček, 1998).

Najvhodnejšia výrobná oblasť pre túto plodinu podľa Šrojtovej a Hnáta (2003) je kukuričná oblasť s nadmorskou výškou do 250 m n. m., s priemernou ročnou teplotou 9 – 10°C. Druhou vhodnou výrobnou oblasťou je oblasť repárska s nadmorskou výškou 300 – 350 m n. m. a priemernou ročnou teplotou 8 – 9 °C. Okrajovou oblasťou pestovania je oblasť s nadmorskou výškou 350 – 400 m n. m.

3. 2 Požiadavky na svetlo

Borecký a Stiffel (1995) a Pačuta, Černý, Poláček (1998) sa zhodujú, že slnečnica ročná je náročná na dostatok svetla, preto je potrebné vyvarovať sa prílišného zahustenia porastov. Najväčší fotosyntetický výkon majú 15. – 20. listy, ktoré zachytávajú najviac svetla. Slnečnicu ročnú zaraďujeme medzi rastliny fotoperiodické od vzhádzania až po kvitnutie. Fotoperiodizmus sa podieľa na zvyšovaní denného výkonu fotosyntézy, v porovnaní s rastlinami so statickým usporiadaním listov o 10 – 23 %.

I Hosnedl, Vašák, Mečiar a kol. (1998) sú toho názoru, že pre optimálny rast a vývoj potrebuje slnečnica ročná dostatok svetla. Príkon svetelnej energie môžeme ovplyvniť najmä vhodnou hustotou porastov. Najviac svetla zachytávajú 15. – 20. listy, ktoré sú najväčšie s najvyšším fotosyntetickým výkonom 10 – 18 g⁻¹.m⁻².deň⁻¹. Optimálna hodnota LAI je 2,5 – 3,0.

3. 3 Požiadavky na vlahu

Pačuta, Černý a Poláček (1998), Šrojtová a Hnát (2003) sa zhodujú, že slnečnica ročná je suchovzdorná rastlina a transpiračný koeficient je pomerne vysoký, okolo 550, pričom sa dokáže veľmi dobre prispôbiť nepriaznivým podmienkam. Jej mohutný koreňový systém (1,5 – 2,0 m dĺžka) mimoriadne intenzívne využíva vlahu, pre iné rastliny neprípustnú. Ak prebehne dobré zakorenenie, slnečnica ročná čerpá vodu z hĺbky až 2 m. Fotosyntéza prebieha v rastline, aj keď je na vysokej úrovni vodného stresu, i keď je rast listov v dôsledku sucha pozastavený. Preto sa netreba báť kratšieho obdobia sucha, pretože to nemôže podstatne znížiť úrodu nažiek. V priebehu vegetačného obdobia vyžaduje slnečnica ročná 400 – 500 mm zrážok. Vo fáze od tvorby pukov po kvitnutie je na vlahu najcitlivejšia. Do vytvorenia úboru sa spotrebuje asi 23 %, od tohto štádia po oplodnenie je to približne 60 % a do plnej zrelosti 17 % z celkovej potreby

vody. Pri nedostatku vlhky v tomto období vytvára iba malé úbory a sterilné kvietky v strede úboru, čo je nežiaduci stav. Naopak výskyt silných zrážok nemá slnečnica ročná rada v období dozrievania a zberu. Na vytvorenie produkcie 1 kg sušiny je potreba vody veľmi vysoká, priemerne 550 – 600 g. Bez zníženia úrody vydrží slnečnica ročná obdobie 4 – 6 týždňov sucha, pri miernom zvädnutí listov. Naopak rastlina zaplavená dlhodobo (už od troch dní) sa už nezotaví.

Šrojtová a Hnát (2003) uvádzajú, že podľa spotreby vody počas vegetácie u slnečnice ročnej možno rozlíšiť tri kritické obdobia:

1. tvorba kvetného puku (6 – 7 párov pravých listov),
2. obdobie začiatku kvitnutia,
3. obdobie 10 – 20 dní po kvitnutí, t.j. obdobie tvorby nažky a jadra nažky.

V prvých dvoch obdobiach nedostatok vlhky najviac znižuje úrodu, pretože sa tvoria menšie úbory, prípadne dochádza k zlému opeleniu kvetov. Nedostatok vlhky v treťom období silne znižuje obsah oleja v nažkách a tým i celkovú produkciu oleja na jednotke plochy. Nízka je aj hmotnosť nažiek. V prípade extrémneho sucha vyschnutie spodnej tretiny listov pred kvitnutím vplýva na výšku úrody. Pokles úrody nastane, ak v tomto období vplyvom sucha vyschnú listy v strednej tretine rastliny.

Slnečnicu ročnú podľa názoru Pačutu, Černého a Poláčka (1998) zaraďujeme k rastlinám relatívne odolným proti suchu, za čo vďačí bohato rozkonárenému koreňovému systému, prostredníctvom ktorého dokáže využívať vlhku zo zásob spodnej vody v hĺbke 1,5 až 2 m. Preto na základe uvedených skutočností sú straty v suchom roku v porovnaní s inými plodinami o niečo nižšie. Za kritické z hľadiska vlhky považujeme obdobie 20 dní pred a po kvitnutí. Pokiaľ rastlina za uvedené obdobie obdrží optimálne množstvo vlhky, tak jej celková spotreba v priebehu vegetačného obdobia je nižšia. Bez poklesu úrody zotrvá slnečnica ročná v období sucha 4 – 6 týždňov so symptómami mierneho zvädnutia listov.

Slnečnica ročná využíva vodu na transport živín a na zabezpečenie potrebného turgoru. Z hľadiska tvorby úrody má veľký význam dostatočná zásoba pôdnej vlhky, pričom hlavným zdrojom sú dažďové zrážky a závlaha. Pod potrebou vody rozumieme mieru schopnosti využívať vodu, nie mieru odolnosti proti suchu. Nažky zo zavlažovaných polí sú olejnotejšie, zlepšuje sa kvalita proteínov, zvyšuje sa kvalita metionínu, tryptofánu a lyzínu. Výhodná je povrchová závlaha, pretože nemá vplyv na napadnutie rastlín chorobami. Závlaha postrekom nepriaznivo ovplyvňuje úrodu a kvalitu slnečnice ročnej zvýšeným výskytom chorôb, ktorých pôvodcami sú huby.

V závlahových podmienkach možno zvýšiť počet jedincov slnečnice ročnej zhruba o 10 % oproti bežne odporúčanému počtu pri nezávlahových podmienkach (Šrojtová, Hnát, 2003).

2. 4 Požiadavky na pôdu a výber pozemku

Kováčik (1999) je toho názoru, že výber pozemku spočíva v niekoľkých dôsledných rozhodnutiach. Rovnako ako dobrá jesenná príprava pôdy, správny výber pôdneho druhu, vhodného pozemku vo vhodnom oševnom postupe, tak aj úrodná pôda je potrebná pre dobrý vývoj a vysokú úrodu slnečnice ročnej. Samozrejme je možné ju pestovať i na ľahších pôdach, ale za cenu nižšej úrody. Väčšina hybridov neznáša ťažké vododržné pôdy. Príliš kyslé pôdy nepriaznivo pôsobia na aktivitu symbiotických baktérií, znižujú dostupnosť fosforu, a môžu zvýšiť tiež absorpciu hliníku a mangánu až na toxickú hranicu. Preto optimálne hodnoty pH by sa mali pohybovať medzi 6,0 až 7,2. Slnečnica ročná veľmi zle znáša tiež zasolenosť pôdy. Už 1 % koncentrácie NaCl v pôde znižuje vzhádzavosť rastlín. Vyhybame sa terénnym lokalitám s nadmernou vlhkosťou kvôli nebezpečenstvu šírenia hubových chorôb. Vyhybame sa svahovým pozemkom, ktoré zvyšujú nebezpečenstvo vodnej a veternej erózie.

O výbere pozemku pre pestovanie slnečnice ročnej sa rozhodujeme už po zbere predplodiny, aby sme mohli správne voliť ďalšie pracovné operácie. Slnečnica ročná je veľkoplošnou plodinou, kde minimálna výmera jedného honu by nemala klesnúť pod 35 – 40 ha. Na menších plochách je znížená možnosť leteckej činnosti i menšia efektívnosť zásahu pri aplikácii predovšetkým fungicídov, insekticídov a desikantov. Pri výbere honu je potrebné vyvarovať sa členitých pozemkov, svahovitých pozemkov zvyšujúcich nebezpečenstvo vodnej a veternej erózie, pozemkov pod elektrickým vedením, ďalej defektných pôd (zasolených, zlievavých, podzolových, glejových), ktoré sú charakteristické zlým chemizmom a sú ťažko spracovateľné (Šrojtová, Hnát, 2003).

Pri výbere pozemku sú tiež Borecký a Stiffel (1995) toho názoru, že sa treba vyhýbať pôdam nízko položeným a podmáčaným. Vyhovujú pozemky s južnou a juhozápadnou expozíciou. Dbá sa na to, aby sa slnečnica ročná nezaraďovala na pozemky s častým výskytom hmly, rosy, pravidelne ohrozovaným krupobitím a vystavených nebezpečenstvu silných nárazových vetrov. Je potrebné vylúčiť tiež pozemky v blízkosti lesných celkov, remízok, sadov a iných lokalít, kde je nebezpečenstvo poškodzovania porastov vtáctvom a zverinou. Slnečnicu ročnú

neumiestňujeme ani vedľa citlivých kultúr, ktoré by mohli byť poškodené pri úlete chemikálii aplikovaných pri leteckej ochrane slnečnice ročnej.

Najvhodnejšie sú pôdy typu černoziem, hnedozem, alebo nivné pôdy s južnou, prípadne juhozápadnou expozíciou. Najvyššie úrody sa dosahujú na pôdach štruktúrnych, optimálne zásobených živinami, organickou hmotou a vodou. Nevhodné sú pôdy zlievavé, vododržné, nadmerne zasolené (slance, slaniská) a piesočnaté, na ktorých sa dosahujú nižšie úrody (Pačuta, Černý, Poláček, 1998).

4 Technológia pestovania

4.1 Zaradenie do osevného postupu

Pri technológii pestovania slnečnice ročnej zastáva Kiss (2008) názor, že dôležité je dodržanie vhodného osevného postupu, keďže slnečnica ročná má veľa spoločných chorôb s ostatnými hostiteľskými rastlinami. Treba preto prísne dodržiavať minimálne 4 ročný odstup v osevnom postupe aj v prípade odolnejších hybridov tzv. novej generácie. Je potrebné zabezpečiť rozvoj výroby nie cestou ďalšieho rozšírenia osevných plôch, ale rozvíjaním technologických postupov.

Málek (2007a) a Kováčik (1999) sú tiež názoru, že slnečnica ročná je plodinou, ktorá veľmi citlivo reaguje na nedodržiavanie zásad striedania plodín, čoho dôsledkom je výskyt hubových chorôb ktoré za určitých podmienok prostredia môžu negatívne ovplyvniť tak množstvo, ako aj kvalitu nažiek. Osevný postup môže veľmi výrazne šetriť finančné prostriedky na výživu a chemické ošetrenie proti burinám, hubovým chorobám a môže mať tiež podstatný vplyv na výšku a kvalitu úrody. Obilniny potláčajú najmä hubové choroby a buriny, preto sú spolu s kukuricou siatou na zrno alebo na siláž najvhodnejšími predplodinami pre slnečnicu ročnú.

Pri zaradení slnečnice ročnej do osevného postupu je potrebné zohľadňovať základné požiadavky uvedenej plodiny na pôdne prostredie, ktoré sa výrazne formuje samotnou štruktúrou osevného postupu. Za vhodné považujeme pestovanie slnečnice ročnej vo väčších blokoch, čo má pozitívny dopad na zníženie škôd spôsobených vtáctvom, divou zverou a zjednodušenie práce pri aplikácii herbicídov a desikantov. Na základe výsledkov pokusov sa odporúča zaraďovať slnečnicu ročnú do prvého sledu po hnojení maštalným hnojom. Zaradenie do druhého, resp. tretieho sledu sa odporúča uplatňovať len na pôdach s vysokou prirodzenou úrodnosťou. Slnečnicu ročnú považujeme za veľmi dobrú predplodinu pre obilniny (Pačuta, Černý, Poláček, 1998).

Pre vytvorenie vysokej úrody sa vyžaduje predovšetkým dostatok vody v spodnejších vrstvách pôdy, ktorá je veľmi potrebná pre rastliny v období kvitnutia až nalievania nažiek. Z toho vyplýva, že predplodinou slnečnice ročnej môže byť taká plodina, po ktorej ostane v pôde dostatok vody nielen vo vrchnej, ale aj v hlbších vrstvách pôdy. Husto siate obilniny zanechávajú po sebe pôdu menej zaburinenú a neposkytujú väčšie možnosti rozvoju chorôb a škodcov na ktoré trpí slnečnica ročná. Po nich má pôda priaznivý živinový režim. Po cukrovej a kŕmnej repe ju nezaradujeme aj preto, že sú to plodiny (ako sama slnečnica ročná) draslomilné. Po sebe by sa nemala slnečnica ročná pestovať na tom istom poli skôr ako po 5 – 6 rokoch. Táto nevyhnutnosť vyplýva, okrem zhoršovania vlhkostného režimu pôdy, aj z intenzívnejšieho rozmnožovania chorôb a škodcov, pretože po slnečnici ročnej má infekcia pôdy dlhotrvajúci účinok. Keď sa táto zásada nedodrží, nastáva možnosť poškodenia rastlín chorobami až na 50 %, pričom dochádza k značnému poklesu úrody (Derco a Smutný; 1982).

Borecký a Stiffel (1995) hovoria aj o tom, že sa neodporúča zaraďovať ju ani na pozemky susediace s nevhodnými predplodinami. Treba dbať aj na to, aby sa slnečnica ročná nepestovala na pozemku susediacom s pozemkom, na ktorom sa slnečnica ročná pestovala v predchádzajúcom roku. Celý oševný postup by mal smerovať k tomu, aby neumožňoval uchovávanie životaschopnosti vytrvalých štádií húb v pôde, a ich oživovanie zaradením ďalších hostiteľských plodín.

Odporúčany sedemhonorový oševný postup:

1. lucerna siata,
2. lucerna siata,
3. pšenica ozimná,
4. slnečnica ročná,
5. pšenica ozimná,
6. kukurica siata na zrno alebo na siláž,
7. pšenica ozimná alebo jačmeň ozimný.

Kulík a kol. (2002), Málek (2007a) sa vo svojich záveroch zhodujú v tom, že najvhodnejšou predplodinou slnečnice ročnej je pšenica ozimná alebo iné hustosiate obilniny a kukurica. Naopak medzi nevhodné predplodiny patrí sója, lucerna, repa

cukrová a väčšina druhov zeleniny, rastliny napádané rovnakými chorobami ako slnečnica ročná a rastliny hlbokokoreniace.

Po zbere slnečnice ročnej zostáva podľa Klíra (1999) viac než polovica živín v pozberových zvyškoch na poli, preto môžeme slnečnicu ročnú považovať za relatívne vhodnú predplodinu. Na menej úrodných pôdach je potrebné následnej plodine zvýšiť dávky hnojív, okrem iného preto, aby sa urýchlil rozpad zvyškov po zbere slnečnice ročnej.

4. 2 Obrábanie pôdy

Šrojtová a Hnát (2003), Baničová a Ryšavá (2003) sa zhodujú v tom, že obrábanie pôdy patrí medzi základné technologické prvky rozhodujúce o raste a vývine a medzi prvky zaisťujúce vysoké úrody slnečnici ročnej. Táto vyžaduje pôdu hlboko spracovanú a dobre zásobenú živinami a vodou. Preto jednotlivé zákroky smerujúce k dosiahnutiu tohto stavu, musia vychádzať z pôdných podmienok (typ a druh pôdy), musia prihliadať k predplodine, k použitiu hnojív a priebehu poveternostných podmienok. Vhodne volená sústava prípravy pôdy musí prispieť nielen k lepšej kvalite predorbových a orbových zákrokov, ale musí sa rovnako zamerať na zlepšenie podmienok pre rast rastlín. Príprava pozostáva na jeseň z podmietky a následnej hlbkej orby a dôkladnej jarnej predsejbovej prípravy.

4. 2. 1 Jesenné obrábanie pôdy

Za základ pre dosahovanie stabilných a vysokých výnosov Málek (2007b) považuje správne vykonanú jesennú orbu, pričom na výšku úrody nemá taký vplyv jej hĺbka, ale predovšetkým kvalita prevedenia. Za štandardných pôdných a poveternostných podmienok je veľmi vhodné urovanie pôdy práve na jeseň.

Málek (2007a) tiež konštatuje, že porasty založené „minimalizáciou“ sú v praxi zvyčajne viac zaburinené a citlivejšie reagujú na stresové podmienky, predovšetkým na sucho. Pri dlhotrvajúcich dažďoch a silnom prúdení vzduchu tieto porasty následne častejšie, vďaka plytkému zakoreneniu, poliehajú.

Kvalitná jesenná orba je veľmi dôležitá z niekoľkých dôvodov. Najlepšia je orba po jednej strane obracajúcim pluhom, kedy nám nevznikajú žiadne nerovnosti a dôležitá je tiež hĺbka orby. Po obilnej podmietke orieme do hĺbky 0,25 m, ale po kukurici na zrno, kedy na poli ostane veľakrát veľká vrstva kukuričnej slamy, je potrebné previesť

orbu aj do hĺbky 0,30 m, aby došlo k dobrému zaklopeniu tejto slamy a jej homogenizácii (Záhradka, 1999).

Baničová a Ryšavá (2003), Pačuta, Černý a Poláček (1998) sú názoru, že agrotechnické opatrenia, ktorých cieľom je obrábanie pôdy po predplodine, musia byť zamerané na udržanie optimálneho vlhového pomeru v pôde, na ničenie burín a vytvorenie vhodného prostredia pre kľúčiacie rastliny. V našich pôdno – klimatických podmienkach prípravu pôdy vykonávame najčastejšie po obilninách a kukurici. Po zbere obilnín na vykonanie podmietky používame ľahké diskové náradie za účelom rovnomerného zapracovania strniska do hĺbky 0,06 – 0,10 m. Po podmietke nasleduje orba s urovnaním povrchu oráčiny. Po kukurici sa treba zamerať na rozrušenie pozberových zvyškov ťažkými diskami, ktorých kvalita práce je dobrá i na uľahnutých pozemkoch. Smer jazdy orientujeme pod 40° – 45° uhlom k pôvodným riadkom. Zároveň pri jesennom obrábaní pôdy je možné zapracovať fosforečné a draselné hnojivá.

Zubal a kol. (1998) je názoru, že neskorá jesenná orba znižuje úrodu a pri jej presunutí až na jarne obdobie sa uvádza predpoklad poklesu úrod až o $0,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Ako optimálna hĺbka sa odporúča 0,22 – 0,26 m s dôrazom na rovnomernosť. Ak sa nepodari dodržať rýchlosť pluhu aspoň $8 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$, nemusí sa za určitých okolností brázdový odval dokonale prevrátiť a zakryť pozberové zvyšky, povrch pôdy zostáva hrudovitý a nevyrovnaný. Najkvalitnejšia orba sa dosiahne pri rýchlosti 10 – 12 $\text{km}\cdot\text{hod}^{-1}$. S orbou vykonávame urovanie povrchu oráčiny. Takto obrobená pôda počas zimy rovnomerne premrzá, na jar vysychá a vytvára kvalitnejšiu štruktúru a tým aj podmienky pre zníženie predsejbových operácií.

4. 2. 2 Jarné obrábanie pôdy

Pracovné operácie na jar volíme s ohľadom na šetrenie pôdnej vlahy, najmä v suchších oblastiach a na ľahkých pôdach. Termín jarného obrábania pôdy volíme tiež podľa pôdneho vyzretia, aby nedošlo k umazaniu povrchu pozemku a degradácii pôdnej štruktúry. Medzi správne zvolenú prípravu pôdy, poprípade zapravením herbicídov a sejbou by mal byť minimálny časový odstup. V jarnom období nepoužívame valce (obzvlášť nie hladké), pretože ničia pôdnu štruktúru a tiež uvalcovaná pôda je skôr postihnutá veternou eróziou (Málek, 2002).

Úlohou jarného obrábania pôdy podľa Šrojtovej a Hnáta (2003) je tiež vytvorenie drobnohrudkovitej štruktúry do hĺbky výsevu. Nadbytočné množstvo zásahov presušuje

a zhutňuje pôdu, čo môže záporne ovplyvniť vzchádzanie osiva. Na kvalitné spracovanie pôdy, najmä na pôdnu štruktúru, najcitlivejšie reaguje rastlina vo fáze najintenzívnejšieho vývinu koreňového systému, t.j. od vzídenia do 5. – 6. páru pravých listov. Tým sa zvyšuje konkurenčná schopnosť rastlín proti burinám a znižujú sa škody spôsobené škodlivou faunou na vzchádzajúcich rastlinách.

Borecký a Stiffel (1995) sú tiež názoru, že hlavným cieľom jarného obrábania pôdy je pripraviť osivové lôžko, zabezpečiť dostatok vody pre klíčenie a vzchádzanie, zničiť klíčiace a vzchádzajúce buriny, zapraviť herbicídy a predsejbovú dávku dusíkatých hnojív. Ak z rôznych dôvodov nebolo možné pôdu po orbe urovnať, prvou jarnou operáciou je smykovanie (šikmo na smer orby pod 45° uhlom), ktoré sa vykoná hneď po obschnutí hrebeňov brázd. Je vhodné kombinovať smykovanie so súčasným bránením alebo použiť na tento účel tzv. smykobrány. Účelom všetkých jarných pestovateľských zásahov je dosiahnuť jednotnosť v klíčení a vzchádzaní rastlín a zabezpečiť intenzívny rast v prvých fázach vývinu plodiny. Vyrovnanosť a úplnosť porastov zvyšuje konkurencieschopnosť slnečnice ročnej voči burinám a kladne sa prejaví v následných vývinových fázach. Porasty vzchádzajúce nepravidelne sú viac napádané a poškodzované škodcami a chorobami.

Zubal a kol. (1998) a Málek (2007a) sa zhodujú v tom, že dôležité je udržať zásobu vody v pôde, likvidovať klíčiace a vzchádzajúce buriny so súčasným zapravením priemyselných hnojív resp. preemergentných herbicídov. Pracovné operácie na jar volíme predovšetkým s ohľadom na zníženie počtu prejazdov po pozemku a na šetrenie pôdnou vlhkosťou.

Kiss (2008) uvádza, že slnečnica ročná je plodina je veľmi citlivá na rovnomernosť osivového lôžka. Rastlina nie je schopná počas svojej vegetácie vyrovnáť rozdielnu výsevnú hĺbku spôsobenú vytvorením nedostatočne kompaktného základu osivového lôžka. To vedie neskôr k heterogénnemu dozrievaniu a vytvoreniu nerovnomerného porastu.

Osivové lôžko treba pripraviť o 20 mm hlbšie ako je predpokladaná hĺbka sejby slnečnice ročnej. Na ľahších pôdach bránením so súčasným zapracovaním priemyselných hnojív do hĺbky 0,06 – 0,08 m, na ťažších a uľahnutých pôdach sa používajú rôzne typy kombinátorov. Súčasne s touto predsejbovou prípravou je možné zapracovať do pôdy aj preemergentné herbicídy. Pre vytvorenie dobrých podmienok k sejbe je vhodné, aby bola posledná operácia pred sejbou vykonaná v smere sejby (Baničová a Ryšavá; 2003).

4.3 Sejba

Sejbu, ako dôležitú súčasť technológie pestovania slnečnice ročnej, zaraďujeme medzi faktory, ktorých nekvalitné vykonanie má dopad na celú štruktúru porastu, pričom túto v priebehu vegetácie už môžeme ovplyvniť veľmi ťažko (Pačuta, Černý, Poláček, 1998).

Podiel oleja z jednotky plochy je podľa Máleka (2002) u slnečnice ročnej výsledkom počtu rastlín z jednotky plochy, počtu nažiek v úbore, hmotnosti jednej nažky a olejnatosti nažiek. Kompenzačná schopnosť medzi jednotlivými prvkami úrody je u slnečnice ročnej veľmi nízka. Preto iba kompletne a homogénne porasty ovplyvnené kvalitou sejby môžu dosahovať stabilných a vysokých úrod pri pozitívnej miere rentability. Kvalitu sejby ovplyvňuje termín sejby, hĺbka sejby, správne určený výsev, kvalita osiva, dobrý technický stav a nastavenie strojov na sejbu, ale tiež kvalitne pripravené osivové lôžko.

Pri určení termínu sejby Karaba (2006) tvrdí, že názory o vhodnej sejbe koncom marca neobstoja. Osivo zasiate v optimálnom termíne lepšie uplatňuje svoju energiu klíčivosti, rýchlo a rovnomerne vzchádza. Rast je po vzídení rýchly a vyrovnaný. To sa prejaví i na menších škodách spôsobených v tomto vývojovom štádiu vtáctvom a zverou. Porast tiež rovnomernejšie kvitne a dozrieva.

Baničová a Ryšavá (2003) sú tiež názoru, že termín sejby slnečnice ročnej závisí od vlhkosti a teploty pôdy v hĺbke sejby, pričom najvhodnejšia teplota pôdy je 8 – 10 °C, čo v našich zemepisných podmienkach býva obdobie od 15. – 30. apríla.

Obdobie pre zakladanie porastov podľa klimatických a pôdnych podmienok (Málek, 2002):

a) Prvá dekáda apríla

- najteplejšie oblasti s ľahkými pôdami vo vyschnutejších oblastiach, v oblastiach zrážkového tieňa,
- šetrenie zimnou vlhokou pre vzchádzanie a zapravenie preemergentných herbicídov.

b) Druhá dekáda apríla

- najvhodnejší termín zakladania porastu pre väčšinu plôch slnečnice ročnej vo väčšine pestovateľských oblastiach,
- optimálne podmienky pre vzchádzanie a zapravenie herbicídov.

c) Tretia dekáda apríla

- iba vo výnimočných prípadoch na ťažších pôdach, málo záhrevných, podmáčaných, kedy treba zvážiť pestovanie slnečnice ročnej a použiť len hybridy zo sortimentu veľmi raného,
- objavujú sa problémy s nejednotným vzchádzaním, kde porasty bývajú často zaburinené, sú zaznamenané nízke úrody a vysoké náklady.

Podľa Šrojtovej a Hnáta (2003) je lepšie siať slnečnicu ročnú do vlhkej i keď ešte chladnejšej pôdy za dobrého počasia, ako čakať na daždivé obdobie, ktoré nám posunie výsev na koniec mesiaca apríl alebo máj. Tým strácame už na začiatku vegetácie na konečnej úrode. Dôležité je dodržať rovnomernú hĺbku sejby. Nerovnomerná hĺbka sejby spôsobuje zníženie úrod pestovaných hybridov. Pre každý typ pôdy a klimatické podmienky je dôležité určiť správnu hustotu porastov, ktorá má vplyv na dĺžku vegetačnej doby a kvalitu nažiek. Husté porasty ľahko poľahnú, rýchlo sa v nich šíri hniloba koreňového krčka (*Sclerotinia*).

Hĺbka sejby musí byť prispôbená hmotnosti nažiek a pôdnemu druhu. Zohľadňuje sa, že ťažšie nažky sejeme hlbšie a naopak. S ohľadom na biologické nároky slnečnice ročnej nie je možné používať bezorbové systémy zakladania porastov. Slnečnice v takýchto podmienkach nevytvárajú kolovitý ale povrchový deformovaný zväzkový koreň, ktorý nedostatočne upevňuje a zásobuje rastlinu vodou a živinami. Šírka medziriadku slnečnice ročnej by sa mala pohybovať medzi 0,70 – 0,75 m. Užšie riadky nevytvárajú predpoklad vyššej úrody v dôsledku horšej klímy v poraste a následného vyššieho rizika výskytu a šírenia hubových chorôb. Na výšku úrody má tiež vplyv smer riadkov. Pre najintenzívnejšie využitie slnečného žiarenia porastom, je najvhodnejší smer riadkov sever – juh, prípadne severozápad – juhovýchod (Málek, 2002).

Borecký a Stiffel (1995) sú názoru, že hĺbku sejby treba voliť v závislosti od druhu pôdy a zásoby vody v pôde. Na ílovitých a hlbších pôdach sa seje plytšie do hĺbky 0,03 – 0,05 m, na piesočnatých a suchších pôdach hlbšie do 0,06 – 0,08 m. Optimálna hĺbka sejby je 0,05 m. Na veterných polohách sú riadky v smere prevládajúcich vetrov (po dažďoch rastliny rýchlejšie obschnú, vytvára sa lepšia mikroklima v riadkoch). 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.

Ako perspektívne sa javí podľa Veverku, Šárovej (1999) sejba slnečnice ročnej naširoko. Môže lepšie využiť priestor a zrejme i lepšie vzdorovať vetru. Túto technológiu je ale treba overiť v miestnych podmienkach.

Osivo

Šrojtová a Hnát (2003) zastávajú názor, že používanie intenzívnej technológie pestovania slnečnice ročnej vyžaduje aj dobrú skladbu hybridov a kvalitné osivo. Osivo je dodávané vo výsevných jednotkách (VJ). Jedna VJ je najčastejšie 75 000 nažiek. Osivo slnečnice ročnej musí mať klíčivosť minimálne 90 % a obsah nečistôt nesmie presiahnuť 1 %, musí byť dobre kalibrované a kvalitne morené.

Kováčik (1999), Baničová a Ryšavá (2003) sa zhodujú v tom, že pre každý typ pôdy a klimatické podmienky je dôležité určiť správnu hustotu porastu, pretože aj to má vplyv na dĺžku vegetačného obdobia a kvalitu nažiek. Husté porasty rýchlo poliehajú, rýchlo sa v nich šíri hniloba koreňového krčku. Z dôvodu mortality nažiek pri vzhádzaní by sa mal výsevok na piesočnatých pôdach zvýšiť o 5 % a na ďalších typoch pôd až o 20 %. V prípade že parametre použitého osiva sú horšie, alebo predsejbová príprava z rôznych dôvodov nebola kvalitne urobená, adekvátne tomu sa zvyšuje výsevok v rozpätí od 15 do 30 %. Podobne je tomu i v prípade, že parcela slnečnice ročnej je umiestnená pri lese, kde je predpoklad poškodenia vzhádzajúcich rastlín vtáctvom alebo zverou. Norma výsevu sa riadi HTS a pohybuje sa od 5 do 6 kg.h⁻¹, čo je 50 000 – 60 000 rastlín na 1 hektár.

S ohľadom na to, že slnečnica ročná je širokoriadková plodina s malou kompenzačnou schopnosťou úrodových prvkov je potrebné venovať výsevu a kvalite osiva maximálnu pozornosť. Každoročne sa vyskytuje rozdielna kvalita osiva. U niektorých osív boli zistené až štyri veľkostné frakcie v rámci jedného balenia vrátane takmer nevyvinutých nažiek a mechanicky poškodených nažiek s nízkou energiou klíčivosti a následne nízkou poľnou vzhádzavosťou). Dôsledkom toho boli pomaly vzhádzajúce nekompletné porasty slnečnice ročnej. S ohľadom na to, že takmer všetky osivá slnečnice ročnej sú dovážané (takmer 100 %), je nutné požadovať od dodávateľa osív za vyššiu cenu vyššiu kvalitu nakupovaného osiva. Čo sa týka tvaru, rozmeru (niekoľko veľkostných frakcií) a hmotnostnej odlišnosti, osivo slnečnice ročnej patrí k najproblematickejšej plodine v nárokoch na sejačku (Málek 2002).

4. 4 Výživa a hnojenie

Sľnečnica ročná má dobre vyvinutý koreňový systém a preto má veľmi dobrú schopnosť prijímať živiny z orníčného profilu pôdy a aj z podorničia. Nakoľko sľnečnica ročná z jednotky plochy odoberá značné množstvo živín, je považovaná za plodinu s vysokými nárokmi na dostatočný obsah prístupných živín v pôde a taktiež na pôdu s aspoň priemerným obsahom humusu. Z toho dôvodu je sľnečnica ročná hodnotená ako nevhodná predplodina pre poľnohospodárske plodiny nielen pre vysoký odber živín, ale aj pre značné ochudobňovanie pôdy o využiteľnú pôdnu vodu pre následné plodiny. Rôzne odrody sľnečnice ročnej produkujú rozdielne množstvo nielen hlavného produktu, ale najmä vedľajšieho produktu, t.j. nadzemnej fytohmoty (hmoty, stoniek, listov a úborov), čo sa prejavuje v značnom rozptyle odobraných živín pripadajúcich na úrody 1 tony nažiek a príslušného množstva biomasy sľnečnice ročnej. Evidentné je to najmä pri draslíku, keď jeho odber môže predstavovať až dvojnásobné hodnoty (Ložek a Hanáčková, 2006).

Sľnečnica ročná má veľmi dobrú osvojovaciu schopnosť prijímať živiny aj z foriem pre ostatné plodiny neprístupných. (Málek, 2002) popisuje, že dávky živín je potrebné stanoviť na základe nárokov sľnečnice ročnej a zásobenosti pôdy živinami a obsahu humusu v pôde. Sľnečnicu ročnú môžeme zaradiť medzi plodiny, ktoré vysokou produkciou biomasy zlepšujú bilanciu organických látok na pozemku.

Bolo zistené, že rastliny odoberú do začiatku kvitnutia 60 % dusíka, 15 % fosforu a 80 % draslíka z celovegetačnej spotreby. Odber živín je čiastočne pokrytý z pôdnych zásob (napr. dusík pochádzajúci z atmosféry, mokrý a suchý spád, absorpcia plynov, nesymbiotická fixácia dusíka), pričom ale by sa mala uprednostniť dávka živín aplikáciou organických a priemyselných hnojív. Dôležitá je vyvážená výživa všetkými hlavnými živinami v optimálnom pomere. Medzi osobitosti sľnečnice ročnej patrí jej schopnosť využiť živiny z hlbších vrstiev pôdy (15 % koreňov sa nachádza v hĺbke pod 0,4 m), citlivosť na zasolenie pôdy pri klíčení a vzchádzaní, intenzívny odber dusíka. Sľnečnica ročná priaznivo reaguje na vápnenie, ktoré sa vykonáva pri poklese pH pod 5,5 (Šrojtová a Hnát, 2003).

Značné množstvo prijatých živín sa po zbere úrody podľa Richtera (2000) vracia späť do pôdy. Pri dusíku a fosfore sa menšie množstvo do pôdy vracia nakumulované v nažkách. Sľnečnica ročná vďaka silnému koreňovému systému dokáže prijať fosfor, draslík, horčík aj z veľkých hĺbok a z ťažšie prístupných zlúčenín.

Napriek tomu jej hnojenie výrazne ovplyvňuje tak množstvo, ako aj kvalitu úrody, vrátane zdravotného stavu porastov. Pri jej výžive si treba uvedomiť, že aj keď 70 – 75 % vytvorenej biomasy sa neskôr vracia späť do pôdy ako pozberové zvyšky, odníma slnečnica ročná pôde značné množstvo živín. Pôdu v zásade vyčerpáva a preto je považovaná za zlú predplodinu. Uvádza sa, že jedna rastlina spotrebuje v priebehu vegetácie 1,6 g N; 0,8 g P; 3,8 g Ca; 0,5g Mg. Na 1,5 t.H⁻¹ nažiek a primerané množstvo biomasy celkovo spotrebuje slnečnica ročná 60 – 80 kg N; 22 – 26 kg P; 100 – 125 kg K (Zubal a kol., 1998).

Karaba (2006) tvrdí, že slnečnica ročná má v porovnaní s inými poľnými plodinami pomerne dobre vyvinutý koreňový systém. To je jeden z hlavných dôvodov, prečo je schopná využívať aj ťažšie rozložiteľné zlúčeniny z hlbších vrstiev pôdy. Preto sa najlepšie výsledky dosahujú na pôdach s vysokým obsahom humusu a dobrou zásobou vápnika, fosforu a draslíka. Tak na rozdiel od väčšiny poľných plodín, slnečnica ročná slabšie reaguje na priame hnojenie priemyselnými hnojivami, ale o to lepšie výsledky dosahuje na pozemkoch so starou pôdnou silou. K dosiahnutiu takéhoto optimálneho stavu pôdy je potrebné pravidelné vápnenie a hnojenie organickými hnojivami, ktoré priaznivo vplýva i na ostatné plodiny.

4. 4. 1 Organické hnojenie

Pačuta, Černý a Poláček (1998) poukazujú na to, že s ohľadom na zaradenie do osevného postupu slnečnica ročná veľmi priaznivo reaguje na organické hnojenie. Pri priamom organickom hnojení aplikujeme dávku 25 – 30 t.ha⁻¹ maštalného hnoja alebo 40 – 50 t.ha⁻¹ hnojovice so zaorávkou rozdrvenej slamy.

Slnečnicu ročnú organickými hnojivami hnojíme predovšetkým na ľahších pôdach hlinito – piesočnatých a na pôdach s nižším obsahom humusu pod 1,5 %. V týchto podmienkach je výhodné aplikovať 20 – 40 t.ha⁻¹ maštalného hnoja, ktorý sa zapraví do pôdy na jeseň strednou orbou. V tejto dávke maštalného hnoja sa dodá do pôdy 140 – 170 kg dusíka na hektár, čo pri využiteľnosti 25 % predstavuje 35 – 42 kg.ha⁻¹ dusíka. Súčasne sa dodá 30 – 40 kg fosforu a 150 – 200 kg draslíka na hektár. Pri zohľadnení využiteľnosti 25 % fosforu a 40 % draslíka z maštalného hnoja v prvom roku po aplikácii organického hnojiva je možné kalkulovať s 7 – 10 kg využiteľného fosforu a 60 – 80 kg využiteľného draslíka porastom slnečnice ročnej. Taktiež je možné použiť aj iné organické hnojivo, napr. močovku, hnojovicu, kompost atď. Na stredne ťažkých pôdach je vhodné použiť polovičné dávky organických hnojív. Ak v jesennom

období vápnime, nie je vhodné súčasne vykonať hnojenie organickými hnojivami, pretože dochádza k stratám na amónnom dusíku do ovzdušia (Ložek a Hanáčková, 2006).

4. 4. 2 Dusík

Dusík slnečnica ročná vyžaduje v značnom množstve od počiatku vegetácie. Na dusík má najväčšie nároky medzi piatym párom listov a začiatkom kvitnutia. V tejto dobe rastliny príjmu 70 – 90 % dusíka. Pri prehnojení dusíkom nesmieme v žiadnom prípade pôdu prehnojiť, pretože dochádza k bujnému rastu, listy sú tmavo zelené, spomaľuje sa dozrievanie, rastliny sú náchylné k poliehaniu a chorobám. Aj keď sú úbory veľké, zvyšuje sa vypadávanie nažiek pri zbere, a nažky sa vyznačujú nižším obsahom oleja a bielkovín. Základné dávky aplikujeme na jar pri príprave pôdy ($\frac{1}{2}$ dávky) a $\frac{1}{4}$ tesne pred sejbou. Prihnojenie dusíkom cez vegetáciu robíme s ohľadom na aktuálny stav porastu, najneskôr však do fázy 3. – 4. listu do výšky porastu maximálne 0,25 m (Málek, 2002).

V počiatkových fázach rastu je podľa Šrojtovej a Hnáta (2003) dôležitá zásoba dusíka v dusičnanovej a čpavkovej forme. Pri dostatočnej vlhkosti pôdy sa hnojivo postupne rozpúšťa a dusičnanový dusík difunduje do pôdneho roztoku, čpavkový dusík podlieha nitrifikácii.

Hnojenie dusíkom sa uskutočňuje delene a to $\frac{1}{2}$ až $\frac{2}{3}$ z celkovej dávky pri predsejbovej príprave pôdy a zvyšok sa aplikuje počas vegetácie v období 3. – 4. pravých listov (do $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) spolu s mikroelementami. Pred sejbou je vhodné použiť močovinu, síran amónny a cez vegetáciu liadok amónny s vápencom a DAM-390. Celková dávka dusíka by nemala prekročiť $90 - 100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, nakoľko ich ďalšie zvyšovanie spôsobuje tvorbu bielkovín na úkor tvorby oleja. Optimalizovanie dávky dusíkatej výživy sa robí na základe obsahu anorganického dusíka v pôde, pred sejbou slnečnice ročnej. Odporúčané dávky dusíka podľa zásobenosti pôdy anorganickým dusíkom sa pohybujú od $60 - 90 \text{ kg}$ dusíka na hektár (Ložek a Hanáčková, 2006).

Pačuta, Černý a Poláček (1998) poukazujú na to, že účinná je aj aplikácia prostredníctvom foliárnej výživy, pri ktorej dusíkaté hnojenie spájame s ošetrením slnečnice ročnej proti hubovým chorobám.

S rastúcou dávkou dusíka podľa Kováčika (2009) klesá obsah oleja v nažkách, avšak rozdelenie vyšších dávok dusíka môže viesť nielen k vyšším úrodám, ale aj k vyššiemu obsahu oleja ako jednorázová dávka.

4. 4. 3 Fosfor

Fosfor môžeme aplikovať jednorázovo na jeseň, prípadne môžeme dávku fosforu rozdeliť na dva krát. Baničová a Ryšavá (2003) tvrdia, že na jeseň a časť na jar pred sejbou je aplikácia fosforu najvhodnejšia. Prijem fosforu na začiatku vegetácie je pomerne nízky. Najviac fosforu prijíma slnečnica ročná v období tvorby nažiek (60 – 70 % z celkového množstva).

Fecenko a Ložek (2000) sú názoru, že slnečnica ročná využíva fosfor z menej prístupných foriem a z väčších pôdnych hĺbok, preto je dôležité aby sa vyhnojil celý orníčný profil a pre mladé rastliny bol dostatok živín v prijateľnom stave. Výška dávok fosforu závisí od jeho obsahu v pôde a bežne sa pohybuje v rozpätí 20 – 30 kg.ha⁻¹. Fosfor priaznivo pôsobí na nasadzovanie kvetov a vyplňanie nažiek slnečníc, pričom sa zlepšuje ich kvalita, a to zvyšovaním obsahu oleja.

Fosfor je prijímaný z pôdy pozvoľna až do doby začiatku zakladania úboru, podľa Klíra (1999) potom intenzita stúpa, kulminuje v období kvitnutia a trvá až do obdobia dozretia. Fosfor sa v rastline výrazne podieľa na úspešnosti oplodnenia a ovplyvňuje počet nažiek v úbore. Doporučuje sa dodržiavať zásady pravidelného dopĺňania fosforu aj draslíka do pôdy v rámci osevného postupu s prihliadnutím ku stavu zásob prijateľných živín v pôde, ich odberu rastlinami a hnojeniu organickými hnojivami. Potrebná dávka dohnojovania priemyselnými hnojivami sa stanovuje bilančne, po odpočte živín dodávaných v organických hnojivách.

4. 4. 4 Draslík

Šrojtová a Hnát (2003) sú názoru, že slnečnica ročná čerpá draslík veľmi intenzívne už od začiatku rastu. Draslík vplýva na pevnosť stebľa, odolnosť proti suchu a hubovým chorobám. Jeho nedostatok sa prejavuje žltnutím okrajov listov. Slnečnica ročná vie prijať i pre iné rastliny neprístupné formy draslíka. Jeho dostatočný obsah vo vegetačných častiach rastliny napomáha v dobe dozrievania nažiek transportu uhl'ohydrátov do úboru a nažiek. Tým je rovnako ovplyvnená kvantita i kvalita oleja.

Draslík je prvkom, na ktorý je podľa Máleka (2002) slnečnica ročná veľmi náročná. Jeho najvyšší obsah je v stonke. Zvlášť priaznivo pôsobí na pevnosť stonky, pri jeho nedostatku sú stonky tenké so slabo vyvinutým pletivom, čo v náveterných polohách vedie k poliehaniu. Dávky draslíku aplikujeme do celého pôdneho profilu a podľa predpokladaného výnosu na pôdach s dobrou zásobou by mala optimálna dávka predstavovať aspoň 80 kg K₂O.ha⁻¹. Z hnojív sa odporúča síran draselný, ktorým

dodávame i potrebnú síru (0,1 t hnojiva obsahuje 50 – 52 % K₂O a 18 % S). Bežne sú používané draselné soli (chloridová forma), ktoré je potrebné zapraviť do pôdy na jeseň.

Výška dávky draslíka sa delí na ½ pred orbou a ½ pred sejbou. Výška dávok závisí od jeho obsahu v pôde a bežne sa pohybuje v rozpätí 20 – 40 kg.ha⁻¹ (Ložek a Hanáčková, 2006).

Borecký a Stiffel (1995) taktiež popisujú, že slnečnica ročná má zo všetkých plodín najvyššiu potrebu draslíka a dokáže si ho osvojiť aj z menej prístupných foriem a hlbších vrstiev. Pri nedostatku draslíka v pôde môže nastať jeho luxusný príjem, takže údaje o potrebe draslíka sa menia v závislosti na podmienkach pestovania.

4. 4. 5 Mikroelementy

Škarpa, Kunzová a Zukalová (2009) zastávajú názor, že významnú rolu vo výžive slnečnice ročnej hrajú tiež mikroelementy. Slnečnica ročná je plodinou náročnou hlavne na bór, zinok, a molybdén a podľa konkrétnych pôdnych podmienok i na ďalšie stopové prvky. Ich príjem koreňmi je do istej miery závislý na pôdnych vlastnostiach a zásobe daného mikroelementu v pôde. Napríklad u bóru je ako kritický obsah v dobe vzchádzania slnečnice ročnej uvádzaná hodnota 19,7 mg.kg⁻¹ pôdy. Z uvedených dôvodov pri aplikácii mikrobiogénnych živín uprednostňujeme mimokoreňovú výživu. Použitie bóru signifikantne zvyšuje nielen jeho obsah v rastline, ale tiež produkciu sušiny a úrodu nažiek.

Slnečnica ročná vyžaduje tiež optimálny obsah zinku. Ten sa výrazne podieľa na zvýšení produkcie sušiny a jeho vplyvom dochádza k navýšeniu počtu listov a listovej plochy. To sa odráža i vo zvýšení úrody nažiek, pričom z úrodových parametrov je jeho aplikáciou najvýraznejšie ovplyvnená hmotnosť tisícich nažiek. Aplikácia zinku v nižšej dávke taktiež pozitívne ovplyvňuje olejnatosť. Príjem zinku aj bóru je silne závislý od pôdnej vlhkosti a pH pôdy, pričom značne obmedzený je jeho pohyb v pôdach neutrálnych až alkalických.

Molybdén, ako významný mikroelement, je súčasťou viac než 60 enzýmov podieľajúcich sa na oxidačno – redukčných reakciách v metabolizme rastlín. Jeho deficit sa objavuje na porastoch slnečnice ročnej pestovanej na pôdach s nízkym pH.

4. 5 Ošetrovanie v priebehu vegetačného obdobia

4. 5. 1 Regulácia zaburinenosti

Základným úrodovným prvkom porastu slnečnice ročnej je počet rastlín na jednotke plochy. Porast slnečnice ročnej, tak ako aj niektorých iných plodín vysiatych na presnú vzdialenosť, nemá schopnosť kompenzovať výpad počtu rastlín inými úrodovnými prvkami. Z uvedeného dôvodu eliminácia výskytu burín, spojeného so začiatkom ontogenetického vývoja rastlín slnečnice ročnej, je považovaná za jeden z rozhodujúcich faktorov úspešného zvládnutia technologického systému jej pestovania. Spektrum burín, vyskytujúcich sa na pozemkoch so slnečnicou ročnou prvých 4 – 5 týždňov po vzídení, resp. nezvládnutie základných opatrení na ich reguláciu vedie k výraznému deficitu na úrode nažiek (Černý a Töröková, 2009).

Jursík a Soukup (2009) sú tiež toho názoru, že slnečnica ročná patrí k plodinám so strednou až nižšou konkurenčnou schopnosťou. Kritické obdobie z hľadiska konkurencie burín je podľa rôznych autorov medzi 20. – 50. dňom po sejbe. Konkurenčné pôsobenie burín sa v konečnom dôsledku prejavuje zníženou úrodou, ktorá v závislosti od veľkosti zaburinenia, doby jeho trvania, burinového spektra a ďalších faktorov môže dosiahnuť až 80 %. Popri zníženej úrode však zaburinenie môže pôsobiť aj na kvalitu nažiek, vytvára problémy pri zbere a zvyšuje zberové straty.

Zaburinenosť porastov slnečnice ročnej je závislá od mnohých faktorov, napr. od zásoby životaschopných semien a vegetatívnych orgánov rozmnožovania v pôde, priebehu poveternostných podmienok v zimnom, jarnom a letnom období, od stanovištných podmienok, základného a predsejbového obrábania pôdy, predplodiny, termínu a kvality sejby, kondičného stavu porastu a podobne. Burinové spoločenstvá v slnečnici ročnej majú možnosť rozvoja od skorej jari až do skorej jesene. V tomto cykle sú najvýznamnejšie dva aspekty výskytu burín:

1. Jarný aspekt - je typický výskytom predovšetkým jarných skorých burín (horčica roľná, reďkev ohnicová, pohánkovec ovíjavý, iva voškovníkovitá, ovos hluchý), ozimných burín (parumanček nevoňavý, lipkavec obyčajný, hviezdica prostredná, fialka roľná, hluchavky, peniažtek roľný, kapsička pastierska, ale aj kapusta repková pravá) a efemerných burín (veroniky).
2. Letný aspekt - je typický výskytom jarných neskorých burín (mrlíky, lobody, láskavec ohnutý, horčiaky, durman obyčajný, ježatka kuria, moháre, proso

rozpadavé, žltica maloúborová) a trvácich burín (pichliač roľný, pýr plazivý, pupenec roľný).

Porast slnečnice ročnej ako širokoriadkovej plodiny ani pri optimálnej hustote, dobrej kondícii, dobrom zdravotnom stave a pri prijateľnom priebehu počasia nedokáže relatívne dlhé obdobie na jar vytvoriť konkurenčné prostredie pre buriny a potlačiť ich natoľko, aby boli pod hranicou biologického prahu škodlivosti. Práve táto skutočnosť je jedným z dôvodov, prečo práve pri tejto plodine najčastejším spôsobom obmedzovania zaburinenosti je používanie koreňových, resp. pôdnych herbicídov (Smatana, 2003).

Mechanické ošetrovanie

V minulosti sa na mechanickú kultiváciu porastov slnečnice ročnej kládol veľký dôraz najmä z hľadiska boja proti burinám. V súčasnom období pri dostatku účinných herbicídov je možné znížiť počet mechanických zásahov v poraste slnečnice ročnej. Mechanický boj proti burinám získava na význame najmä v systémoch pestovania bez použitia pesticídov. Pred vzídením i po vzídení slnečnice ročnej môžeme ničiť buriny bránením do hĺbky maximálne 0,04 – 0,05 m. Pri výške slnečnice ročnej 0,1 – 0,2 m možno porast plečkovať do hĺbky 0,08 – 0,1 m. Vzídený porast sa jeden až dvakrát plečkuje, prvýkrát po prihnojení dusíkom. Zásadou je, že slnečnica ročná sa má plečkovať po utužení pôdy, najneskôr vo fáze 5. – 6. listu slnečnice ročnej. Nevýhodou mechanických zásahov v porastoch slnečnice ročnej je, že dochádza k poškodzovaniu rastlín, prípadne k ich zničeniu. Poranené miesta na rastlinách sú vstupným miestom pre infekciu rôznymi patogénmi, preto je vhodné po poškodení rastlín aplikovať fungicídy. Časté mechanické zásahy v čase od sejby prispievajú k nepravidelnosti vzchádzania (Borecký a Stiffel, 1995).

Uher, Černý a Mezey (2008) sú tak isto toho názoru, že vzídený porast sa plečkuje jeden až dvakrát, najskôr vo fáze 5. – 6. listu slnečnice ročnej. Prvý mechanický zásah proti burinám robíme do fázy dvoch listov, druhá a ďalšie kultivácie sa vykonávajú podľa zaburinenosti, alebo podľa výskytu pôdneho prísušku.

Chemické ošetrovanie

Značný význam v ošetrovaní porastov slnečnice ročnej počas vegetácie spočíva v chemickej ochrane. Ide v prvom rade o používanie či už preemergentných alebo postemergentných herbicídov. Ďalšou nemenej dôležitou oblasťou chemickej ochrany slnečnice ročnej vzhľadom na vzrastajúcu koncentráciu jej plôch je fungicídna ochrana.

Prvým krokom je používanie zdravého a moreného osiva. Počas vegetácie sa doporučuje prvé ošetrenie v čo najskoršom štádiu, teda do štádia 12 – 16 listov. Druhé ošetrenie pred kvetom sa dá spojiť s aplikáciou insekticídov proti voške slahimovej. Neoddeliteľnou súčasťou ochrany slnečnice ročnej voči hubovým chorobám je aj dodržiavanie zásad správnej agrotechniky. Ochrana slnečnice ročnej voči škodcom začína už pri sejbe, kedy je potrebné chrániť vzchádzajúcu rastlinu proti drôtovcom pomocou insekticídnych moridiel s pomerne silným repelentným účinkom aj voči vtáctvu (bažanty, holuby, vrany). Ochrana počas vegetácie proti voškám, prípadne víjačke je možné v mnohých prípadoch časovo spojiť s pozemnou alebo leteckou aplikáciou fungicídov, za použitia celého radu kontaktných požerových i repelentných insekticídnych prípravkov (Baničová a Ryšavá, 2003).

4. 5. 2 Ochrana proti chorobám

Slnečnica ročná patrí do skupiny tých poľnohospodárskych plodín, pri ktorých podľa Máleka (2009) a Raučinovej (2002) hubové choroby môžu za priaznivých podmienok pre ich vývoj zohrať rozhodujúcu úlohu z hľadiska výšky a kvality produktu. K najdôležitejším ochoreniam slnečnice ročnej, proti výskytu ktorých sa vykonáva cielená ochrana, patria:

- biela hniloba,
- pleseň sivá,
- alternáriová škvrnitosť slnečnice ročnej,
- čierna hniloba stoniek slnečnice ročnej (makroforminová hniloba),
- pleseň slnečnicová,
- diaportová rakovina slnečnice ročnej,
- fômová hniloba slnečnice ročnej.

Výmera slnečnice ročnej podľa Veverku a Kunzovej (2009) v posledných rokoch značne kolíše. Aj najväčšie oševné plochy však boli v porovnaní s hlavnými plodinami relatívne malé. Pestovateľovi väčšinou umožňuje dodržiavať oševný postup. Navyše malý rozsah plôch tejto plodiny v krajine nepodporuje šírenie chorôb z rastlinných zbytkov z minulého roku a z výdrolu v takej miere, ako napríklad u ozimnej repky.

Šrojtová a Hnát (2003) konštatujú, že choroby slnečnice ročnej sú u nás po burinách druhým najvýznamnejším škodlivým faktorom z hľadiska uplatňovania ochranných opatrení. Aj ochrana fungicídmi sa popri permanentne uplatňovanej herbicídnej ochrane stáva čoraz dôležitejšou organickou súčasťou agrotechniky

v pestovaní slnečnice ročnej. Slnečnicu ročnú napáda viac ako 40 rôznych druhov chorôb, ktoré sú každoročne redukujúcim faktorom úrody slnečnice ročnej. Hospodársky významných chorôb, teda spôsobujúcich výraznú škodlivosť, je podstatne menej, ale tieto sa vyskytujú veľmi často, a s vysokou intenzitou napadnutia rastlín. Nárastom pestovateľských plôch olejnín na Slovensku vzrastá aj význam hubových ochorení slnečnice ročnej. Pretože nie je dostatočne rozpracovaná metóda krátkodobých predpovedí výskytu patogénov na základe signalizácie, je potrebné rozhodnúť o ochrane slnečnice ročnej v čase pravdepodobného nástupu infekcie a nie až po objavení sa prvých príznakov choroby. Tieto skutočnosti predurčujú použitie preventívnej fungicídnej ochrany porastov.

Tab. 2

Fungicídy registrované pre použitie v slnečnici ročnej (Šrojtová a Hnát, 2003)

Účinná látka	Prípravok	Spektrum účinnosti	Dávka na ha
procymidone	Sumilex 50 W	hubové choroby	1 kg
iprodione	Rovral 50 WP	biela hniloba alternáριοva škvrnitosť	1 kg
		pleseň sivá	1,5 kg
iprodione	Rovral FLO	alternáριοva škvrnitos, pleseň sivá	2 l
		biela hniloba	3 l
vinclozolin	Ronilan WG	biela hniloba alternáριοva škvrnitosť pleseň sivá	1 kg
benomyl	Fundazol 50WP	biela hniloba pleseň sivá	1 kg
carbendazim + prochloraz	Sportak Alpha HF	biela hniloba alternáριοva škvrnitosť pleseň sivá	1,5 l
carbendazim + flusilazole	Alert S	Alternaria sp. Phomopsis helianthii	1 l

4. 5. 2. 1 Biela hniloba slnečnice ročnej

Cagaň (2006) zastáva názor, že bielu hnilobu slnečnice ročnej spôsobuje huba *Sclerotinia sclerotiorum*. Na slnečnici ročnej môžu byť napadnuté všetky orgány. Prvým symptómom napadnutia sú žltozelené škvrny na koreňovom kŕčku. Napadnuté časti stonky sú hnedé, neskôr čierne a napadnuté listy odumierajú a uschýnajú. Vo vnútri napadnutej stonky sa nachádzajú čierne skleróciá nepravidelného tvaru. Na

začiatku kvitnutia sú infikované generatívne orgány. Na vnútornej strane súkvetí sa najskôr objavujú bledohnedé až biele škvrny často trojuholníkovitého tvaru. Huba sa prenáša semenom a v poraste hostiteľskej rastliny askospórami. Choroba sa šíri najmä pri nízkych teplotách a vyšších zrážkach. Skleróciá huby môžu v pôde pretrvávajúť 3 – 5 rokov. Preventívnym opatrením proti skorej infekcii je aplikácia vápenatých hnojív pri výške rastlín asi 0,3 metra. Je potrebné likvidovať buriny, ktoré sú potenciálnymi hostiteľmi patogéna. Ak sa choroba vyskytla vo veľkom rozsahu, odporúča sa nepestovať na pozemku náchylné rastliny najmenej 6 rokov. V biologickej ochrane sa využívajú antagonistické huby *Sporidesmum sclerotivorum* a *Coniothyrium minitans*. Ďalšou možnosťou je aplikácia huby *Trichoderma viride*, resp. iného druhu z rodu *Trichoderma*.

Chemické ošetrenie spočíva v morení osiva a podľa Kruliša (1999) v použití fungicídov. Prvé ošetrenie sa doporučuje zahájiť vo fáze 8. – 12. listu slnečnice ročnej, ďalšie potom na začiatku kvitnutia, prípadne ešte pri dokvitnutí. Najväčšia efektívnosť je dosahovaná, ak sú v období maximálneho rizika napadnutia (začiatok kvitnutia, objavenie sa jazýčkovitých kvietkov) priaznivé podmienky pre infekciu (daždivé počasie, 42 hod. od ovlhčenia kvetov).

Baničová a Ryšavá (2003) sú taktiež názoru, že patogén bielej hniloby je prenosný osivom, alebo prežíva v pôde vo forme sklerócií niekoľko rokov. Z toho dôvodu je dôležité dôsledné striedanie plodín, správny agrotechnický termín sejby, optimálna hustota porastu, ničenie škodcov, likvidácia burín v poraste, hlboká orba (teda dostatočne hlboké zaoranie rastlinných zvyškov), chemická ochrana v dvoch obvyklých aplikačných termínoch. Chorobu podporuje tiež teplota 15 – 20 °C, vlhkosť vzduchu asi 80 % a nesprávna výživa, najmä prehnojenie dusíkom.

4. 5. 2. 2 Fómová hniloba slnečnice ročnej

Phoma macdonaldii je v posledných rokoch asi druhou najvýznamnejšou chorobou slnečnice ročnej. Jej výskyt postupne narastá nielen u nás, ale tiež v západnej európe. V našich podmienkach sa symptómy choroby masovo objavujú väčšinou až začiatkom dozrievania, a to na najstarších listoch a stopkách. Typické sú však najviac príznaky na stonke – čierošedé, často lesklé, ostro ohraničené škvrny. Vyskytuje sa aj strieborná škvrna na čiernom pletive. Neskôr na ňom pokožka praská, miestami sa odlupuje a na xyléme sa tvoria čierne bodkovité pyknidy (spermogóniá). Nekrózy vodivých pletív znižujú pohyb živín v rastline, spôsobuje krehkosť a lámanie rastlín. Pri

napadnutí blízko koreňového krčku dochádza k zničeniu niekoľko desiatok centimetrov dĺžky stonky a následne k núdzovému dozrievaniu (Veverka a Kuncová, 2009).

Raučinová (2002) je taktiež toho názoru, že choroba sa prejavuje na nadzemných častiach rastliny, predovšetkým v mieste nasadenia listových stopiek na byľ a to vo forme hnedých a čiernych škvŕn. V týchto miestach tiež hnedne vnútro byľe, pletivo sa stáva krehké a rastliny sa lámu.

4. 5. 2. 3 Pleseň sivá

Kruliš (1999), Borecký a Stiffel (1995) uvádzajú, že chorobu spôsobuje plesnivka Fuckelova (*Botryotinia fuckeliana*), konídiové štádium plesňovec sivý (*Botritis cynerea*). Pleseň šedá môže infikovať rastliny slnečnice ročnej po celé vegetačné obdobie. Pôvodca choroby môže napadnúť pletivá v ktorejkoľvek časti rastliny. K porušeniu pokožky dochádza mechanicky, preniknutím do buniek enzematickou cestou. Prejavom napadnutia je tmavnutie pletív, tvoria sa hnedé škvŕny so šedým povlakom, listy usychajú alebo sú znetvorené. Veľmi nebezpečné je, ak choroba napadne úbory slnečnice ročnej. K napadnutiu dochádza predovšetkým pri dokvitnutí, pri zasýchaní kvetných lístkov, na ktorých sa huba uchytí a postupne atakuje zdravé pletivá. Napadnuté pletivá sa prepádajú, v priebehu 7 – 10 dní dochádza k úplnej deštrukcii pletív a k rozpadu úborov. Mycélium prerastá lôžko k nažkám, ktoré sú pokryté hubovým povlakom. Nažky sú nedostatočne vyvinuté, sivo škvŕnité, pri dotyku vypadávajú. Huba je pri vhodných podmienkach (vysoká relatívna vlhkosť viac ako 80 %, daždivé počasie) schopná pokračovať v raste i na skladovaných nažkách, čím ich znehodnocuje. Významné poškodenie je viazané na striedanie vlhkých a suchších období. Z agrotechnických opatrení je znovu veľmi dôležité dodržiavanie zásad striedania plodín, likvidácie a hlbšie zaoranie pozberových zbytkov. V závislosti od podmienok môže v niektorých rokoch huba spôsobiť až 30 – 40 % poškodenia. Veľmi nepriaznivo ovplyvňuje kvalitu zberanej plodiny – zníženie obsahu oleja o 15 – 20 % a HTS o 20 – 25 %. Zmenou chuťových a čuchových zložiek utrpí aj kvalita oleja. Výskyt choroby je možné účinne obnoviť použitím vhodných fungicídov. Optimálna je dvojnásobná ochrana. Prvá v štádiu 14.–16. listu, druhá začiatkom kvitnutia.

4. 5. 2. 4 Alternáriová škvŕnitosť slnečnice ročnej

Alternáriová škvŕnitosť je rozšírená vo všetkých hlavných oblastiach pestovania slnečnice ročnej. Do pozornosti pestovateľov sa dostala nielen pre väčšie rozšírenie

choroby, ale kvôli skutočnosti, že najmä v teplejších oblastiach huba produkuje mykotoxíny, čo pri infekcii semien môže predstavovať riziko pre spotrebiteľa. Symptómy napadnutia sa môžu prejaviť už na klíčiacych rastlinách, ale aj kedykoľvek neskôr. Na zelených častiach rastlín sa vytvárajú okrúhle škvrny svetlo až tmavohnedej farby. Charakteristickým príznakom, ktorý najmä za vlhka odlišuje alternariózu od podobnej fomovej škvrnitosti je tmavý zamatový povlak plesne. Rovnako môžu byť napadnuté aj jednotlivé časti kvetu alebo úboru. Výška strát závisí od vývojovej fázy rastliny v čase rastliny. Pri primárnej infekcii z osiva môže dôjsť k odumretiu až 50 % klíčiacych rastlín (Baničová a Ryšavá, 2003).

Ochorenie sa šíri podľa Kruliša (1999) hlavne za vlhšieho a teplejšieho počasia. Minimálna doba ovlhčenia potrebná pre infekciu je 12 hodín pri teplote 25 °C. V prípade napadnutia je potrebné použiť na začiatku kvitnutia vhodné fungicídy.

4. 5. 2. 5 Čierna hniloba stoniek slnečnice ročnej

Choroba môže spôsobovať už pri klíčiacych rastlinách nekrózu spodných častí stoniek, čo môže viesť k ich postupnému uhynutiu. Najtypickejšie príznaky sa vyskytujú v štádiu plného kvitnutia až začiatku dozrievania. Na stonkách sa škvrny obyčajne objavujú vo výške 0,3 – 0,4 m, prstencovo ju obopína, v dôsledku čoho rastliny zvädnú. Škvrny sú najskôr svetlohnedé, neskôr tmavohnede, na okraji čierne. V mieste ich výskytu sa kôra oddeľuje v pásoch. Patogén vyvoláva zmenu v dreni, ktorá sa priečne lamelovite delí a je tiež stmavnutá. V blízkosti prízemnej časti sú stonky duté so zmesou drevnej drte a úlomkami čiastočne alebo úplne rozpadnutých cievnych zväzkov. Huba prezimuje v napadnutých častiach rastlín (sklerócia si môžu uchovať životnosť viac ako 10 rokov) (Raučinová, 2002).

4. 5. 2. 6 Pleseň slnečnicová

Kudlíková, Šárová a Veverka (2004) tvrdia, že táto karanténna choroba sa u nás vyskytuje len ojedinele. Pri silnom rozšírení by znamenala vážne ekonomické straty, prípadne by celkovo ohrozila pestovanie slnečnice ročnej. Tento patogén vyvoláva systémové infekcie. To znamená, že prerastá rastlinou a spôsobuje jej zakrpatenosť a veľmi pomalé odumieranie. Určitý ochranný účinok má morenie systémovými fungicídmi, ktoré obmedzujú prenos infekcií osivom a možno do istej miery znižuje i počet rastlín infikovaných z pôdy. Proti systémovej infekcii však žiadnu účinnú ochranu nemáme. Vzhľadom k tomu že významnú úlohu pri šírení hrajú latentné, skryté

infekcie, je vždy potrebné dodržiavať oševný postup, a to i v prípadoch, ak choroba nebola v poraste nájdená. Je taktiež potrebné nezakladať nové porasty vedľa plôch porastov napadnutých chorobou v predchádzajúcich rokoch.

4. 5. 2. 7 Diaportová rakovina slnečnice ročnej

Pri intenzívnom pestovaní slnečnice ročnej sa v poslednej dobe na Slovensku vyskytla huba *Phomopsis helianthi* (vreckaté štádium *Diaporthe helianthi*). Vniká do pletív rastliny drobnými poraneniami na listovej stopke alebo v mieste nasadenia listovej stopky. Napadnutá plocha ohraničená hlavnými žilkami a nakoniec aj žilky zasychajú. Vytvorí sa svetlohnedá škvrna, ktorá sa rýchlo rozširuje všetkými smermi a rastlina hynie. Rastliny napadnuté touto hubou v období kvitnutia žltnú, strácajú turgor a vädnú. Zistenie choroby je obtiažne, pretože na rastlinách sa môžu súčasne vyskytovať choroby s podobnými príznakmi. Do 4 – 5 týždňov dochádza k úplnému zničeniu napadnutého porastu. Priaznivé poveternostné podmienky pre chorobu sú pri teplotách 26 – 27 °C, pri teplotách nad 30 °C sa vývoj huby zastavuje. Napadnutie v porastoch dosahuje aj 50 – 60 %. Jedno z najdôležitejších opatrení proti výskytu tejto choroby je ničenie napadnutých častí rastlín zaoraním do pôdy. Nesprávne stanovené výsevne množstvo a príliš hustý porast prispievajú k rýchlemu šíreniu choroby. Dôležité je dodržiavať oševný postup (Šrojtová a Hnát, 2003).

4. 5. 3 Ochrana proti škodcom

Škodcov slnečnice ročnej môžeme podľa Hosnedla, Vašáka, Mečiara a kol. (1998) rozdeliť podľa obdobia, v ktorom spôsobujú škody, do troch skupín:

- Škodcovia vysiatych nažiek:
 - bažant obyčajný (*Phasianus colchicus*),
 - holub hrivnák (*Columba palumbus*),
 - hrdlička záhradná (*Streptopelia decaocto*),
 - vrana čierna (*Corvus corone*).
- Škodcovia klíčiach a vzídených mladých rastlín:
 - chrúst obyčajný (*Melolontha melolontha*),
 - kovičik obilný (*Agriotes lineatus*),
 - kováčik poľný (*Agriotes ustulatus*),
 - kováčik tmavý (*Agriotes obscurus*),
 - statica výkričníková (*Agrotis exclamationis*).

- Škodcovia napádajúci slnečnicu ročnú od tvorby puku po zber:
 - čiarnica kapustová (*Mamestra brassicae*),
 - drobnoočka chlpatá (*Lygus rugulipennis*),
 - drobnoočka lúčna (*Lygus pratensis*),
 - vijačka slnečnicová (*Homoeosoma nebulellum*),
 - vijačka kukuričná (*Ostrinia nubilalis*),
 - voška maková (*Aphis fabae*),
 - voška slamihová (*Brachycaudus helichrysi*).

Krásnohorská (2002), Šrojtová a Hnát (2003) konštatujú, že najčastejšími škodcami na porastoch slnečnice ročnej je voška slamihová a vijačka slnečnicová.

Voška slamihová

Samičky sú bezkrídle, veľkosti 1,5 – 2,0 mm. Na slnečnici ročnej škodia od vzhádzania do začiatku tvorby kvetného puku. Kolónie vošiek na listoch cicaním spôsobujú pokrútenie listov, tvoria sa na nich žlté škvrny a pletivo hnedne. Kvety sú nedokonalou vyvinuté. Je to dicyklická voška. Primárnymi hostiteľmi sú hlavne slivy a slivky, kde prezimuje v štádiu zimných vajíčok, a v lete migruje na astrovité a borákovité rastliny. Táto voška je prenášačom vírusových chorôb. Škodlivosť je závislá od priebehu počasia. V suchých a teplých rokoch sa vyskytujú prvé vošky na rastlinách slnečnice ročnej už vo váze 4. – 5. pravých listov, v chladných a daždivých rokoch v dobe pred tvorbou úboru. Ak v období od vzídenia začiatku tvorby kvetného puku pri výskyte 30 – 50 vošiek na rastlinu a 50 – 100 vošiek na rastlinu tesne pred začiatkom kvitnutia, je nevyhnutné porasty insekticídne ošetriť.

Vijačka slnečnicová

Škodca je rozšírený v strednej Európe. Húsenice sú oligofágmi, ktoré sa živia na rastlinách z čeľade *Asteraceae*, a prezimujú v zámotkoch v pôde. Samičky prvej generácie kladú vajíčka na voľne rastúce astrovité rastliny, samičky druhej generácie na kvitnúcu slnečnicu ročnú. Kladú 200 – 300 vajíčok. Vyliahnuté z húsenice najskôr vyžierajú kvety, neskôr sa prežierajú cez šupku k semenu. Poškodzujú aj lôžko súkvetia, ktoré môže v daždivom počasi zahnívať. Vyvinuté húsenice sa spúšťajú na zem, kde vytvárajú zámotok. V suchom počasi je druhá generácia veľmi slabá. Ochrana proti vijačke slnečnicovej spočíva vo vykonaní hlbokkej jesennej orby, ale najmä v pestovaní

odolných odrôd, ktoré medzi korkovou vrstvou a sklerenchýmom majú fytomelánovú vrstvu, ktorá larve znemožňuje prehryznutie šupky (Borecký a Stiffel, 1998).

4. 6 Dozrievanie a zber

Posledným krokom k úspešnému pestovaniu slnečnice ročnej je podľa Šrojtovej a Hnáta (2003) zvládnutie zberu v dobrej kvalite a s minimálnymi stratami. Predpokladom bezproblémového zberu je desikácia na rýchle ukončenie vegetácie. Hlavným účelom desikácie je:

1. Urýchlenie termínu zberu z dôvodu zníženia vplyvu hubových chorôb na úrodu a predĺženie obdobia na jesenné poľné práce.
2. Zníženie vlhkosti porastu. Výsledkom toho je až štvornásobné zvýšenie rýchlosti zberu a zníženie nákladov na zber.
3. Uľahčenie kombajnového zberu silne zaburinených porastov.
4. Zabránenie strát spôsobenými vtákmi (desikovaný porast šelestí a hlukom odpudzuje vtáctvo).
5. Zaisťovanie kvality. Pomer voľných a viazaných mastných kyselín rozhoduje o kyslosti oleja. Zvýšenie kyslosti oleja nastáva za daždivého a chladného počasia. Dôsledkom takéhoto nepriaznivého počasia je predlžovanie vegetácie a zber určitého množstva nezrelých úborov.

Posledné roky potvrdzujú že slnečnica vyžaduje desikáciu a včasný zber v optimálnom čase. Určenie optimálneho termínu desikácie vo veľkej miere ovplyvňuje hmotnosť 1000 nažiek a obsah oleja v nich. Je to preto, lebo v záverečnej fáze vegetácie je podľa hybridov rozdielna dynamika dozrievania. U väčšiny hybridov je optimálny termín desikácie pri vlhkosti nažiek 28 – 30 %. Táto vlhkosť sa dosiahne za 38 – 46 dní od ukončenia kvitnutia v závislosti od hybridu a klimatických podmienok.

Desikáciou sa znižuje vlhkosť nažiek, obmedzuje šírenie úborových chorôb a uľahčuje mechanizovaný zber. Desikuje sa 40 – 45 dní po hromadnom kvitnutí. Vlhkosť v tej dobe je 25 – 30 % a v poraste je 50 – 60 % žltých úborov, 20 – 30 % žltých a hnedých úborov je 10 – 20 % (Borecký a Stiffel, 1995).

Mečiar (2002), Pačuta, Černý a Poláček (1998) tiež ale konštatujú, že desikácia sa vykonáva v období, keď je ukončená syntéza oleja a tvorba sušiny v jadre. Nesprávne vykonanou desikáciou strácame z hektára v priemere 20 nažiek (200 kg) a 1,2 – 2 % oleja. Okrem toho sa mení tiež vlhkosť nažiek a ich hmotnosť.

Zber slnečnice sa podľa Baničovej a Ryšavej (2003) vykonáva jednorázovo upravenými obilnými kombajnami, alebo kombajnami na zber kukurice s upravenými adaptérmi. Stratám pri zbere predídeme použitím vhodnej zberovej techniky aj jej správnym nastavením, čím predídeme praskaniu oplodia, ošupovaniu nažiek, prípadne lámaniu, alebo aj inému poškodzovaniu.

Maga (2008) je toho názoru, že technologické vlastnosti slnečnice sa značne líšia od drobnozrnných obilnín, preto adaptácia obilného kombajnu na zber slnečnice je nevyhnutná. Ide hlavne o úpravu žacieho stola, prípadne jeho výmenu za adaptér. Slnečnicový adaptér má pri každej jednotke pri deliči a zdvíhači úborov vŕahovací valec na vŕahovanie stoniek. Úbory s časťou stonky odrezáva rotačný nôž umiestnený s pevným protiostrím na nosnej konštrukcii. Po odrezaní sa úbor pomocou šikmého dopravníka dostáva do mlátiaceho ústrojenstva. Pri zbere slnečnice sa do priestoru olemovacích valcov namontujú odrezávacie nože, ktoré zabezpečia ľahké oddelenie úborov od stonky rastliny. Na spodnej časti adaptéra sa nachádza ešte drvič, ktorý celoplošne podrví všetko porezané olemovacími valcami.

Technologická zrelosť nastáva približne 8 – 10 dní po desikácii, kedy je vlhkosť nažiek 15 %, čo z hľadiska termínu zberu hodnotíme pozitívne. V suchom počasí neprimerane presušené nažky zberáme pri vlhkosti pod 10 %, čím dochádza k ich mechanickému poškodeniu (mikropraskliny). To má za následok zhoršenie kvality oleja pri skladovaní (Pačuta, Černý, Poláček, 1998).

Málek (2002) ďalej tvrdí, že v prípade vyššej vlhkosti nažiek dochádza k vyšším stratám v dôsledku nedostatočného vymlátenia úboru a upchávania čistiaceho mechanizmu zberovej mlátičky. V prípade neskorého zberu a pri daždivom počasí sa zvyšuje infekčný tlak hubových chorôb v poraste, ktoré vo svojom dôsledku znižujú kvalitu nažiek, rastliny sa lámu a straty na úrode môžu dosahovať 10 – 20 %.

V niektorých prípadoch je lepšie začať zber slnečnice ročnej skôr, ako dosiahla úplnú zrelosť. Je to predovšetkým v prípadoch, keď je úbor ohrozený chorobami. Tým je totiž ohrozený aj zber a úroda. Čas zberu sa riadi klimatickou oblasťou a prebieha od konca augusta do začiatku októbra. Pracovná rýchlosť nesmie prekročiť 6 km.hod^{-1} a obrátky mlátiaceho mechanizmu 450 – 500 otáčok za minútu. Po prechode kombajnom cez porast ostáva na zemi iba minimálny počet nevymlátených úborov. Avšak aj pri tomto spôsobe dochádza k stratám. Odtrhávacie hriadele, ktoré majú pri zbere kukurice veľmi dôležitú úlohu, pri zbere slnečnice ročnej zohrávajú negatívnu

úlohu. Pohyb odtrhávacích hriadeľov spôsobuje vytrasenie semien slnečnice ročnej z úborov na zem (Šrojtová a Hnát, 2003).

4. 7 Pozberová úprava

S ohľadom na to, že slnečnica ročná je olejnína, Málek (2002) poukazuje na nutnosť dodržiavať hlavné zásady pozberovej úpravy, zásady bezpečnosti sušenia a skladovania tejto komodity. Sled operácií je nasledovný:

1. Predčistenie
2. Sušenie
3. Čistenie

Optimálna teplota sušenia je 45 – 55 °C. Po usušení na vlhkosť 7 – 8 % (podľa obsahu oleja v nich) nažky znovu čistíme (Mečiar, 2002).

Pawlica (2000) ale upozorňuje na to, že neprimeraným zahriatím slnečnice ročnej počas sušenia môže dôjsť k vyparovaniu éterických zložiek olejov. Preto je potrebné sledovať prípustné nahriatie semien a tiež dobré vychladenie. Dôležité je i uskladnenie produktu, pretože k odparovaniu dochádza aj v sklade pri teplote 30 – 35 °C, vysoká teplota môže pri skladovaní spôsobiť znehodnotenie oleja a tým rozklad jeho zložiek, preto je dôležité sledovať teplotu nažiek, ktorá nesmie prekročiť teplotu okolia o viac ako 5 °C.

Pri čistení sa odstraňujú mechanické nečistoty, najmä úlomky byle, listov, úborov a šupiek. Čistenie sa vykonáva v dvoch fázach: predčistenie nedosušených nažiek a konečné čistenie už dosušených nažiek. Požadovaná čistota je 98 %. Čas sušenia nažiek závisí od ich vlhkosti a od stupňa vyčistenia vyláteného materiálu. Pri výrobe osiva nesmie teplota sušenia prekročiť 40 °C. Nažky s vlhkosťou 8 % a o čistote 98 % je možné skladovať do výšky 3 m. (Šrojtová a Hnát, 2003)

Pačuta, Černý a Poláček (1998), Šrojtová a Hnát (2003) sa zhodujú na tom, že pozberová úprava slnečnice ročnej nekončí optimalizáciou skladovacej teploty, ale na pozemku, kde sme slnečnicu ročnú pestovali, kedy je nevyhnutné pristúpiť k likvidácii pozberových zvyškov. Technologicky uvedenú operáciu vykonáme mechanickým rozdrvením, resp. zapracovaním do pôdy. Na podporu rozkladných procesov organickej hmoty aplikujeme 40 – 60 kg dusíka na hektár. Rozdrvené časti rastlín a dávky dusíka zapravíme do pôdy diskovými bránami a stredne hlbokou orbou. Pri tomto spôsobe

spracovania rastlinných častí návratnosť do pôdy dosahuje až 50 % dusíka, 40 % P_2O_5 , 85 % K_2O , 95 % uhlíka a 80 % horčíka.

5 ZÁVER

Z predloženej bakalárskej práce na tému „Komplexná agrotechnologická charakteristika pestovania slnečnice ročnej“ vyplývajú nasledovné závery:

1. Hlavným zdrojom úspechu pri pestovaní slnečnice ročnej je rešpektovanie hlavných technologických zásad.

2. Dôležité je dodržanie vhodného osevného postupu, nakoľko slnečnica ročná má veľa spoločných chorôb s ostatnými hostiteľskými rastlinami. Ideálnymi predplodinami je pšenica letná forma ozimná alebo iné hustosiate obilniny a kukurica siata.

3. Slnečnica ročná vyžaduje pôdu hlboko obrobenú a dobre zásobenú živinami a vodou. Konvenčný systém obrábania pôdy pozostáva na jeseň z podmietky a následnej hlbkej orby a dôkladného jarného obrábania pôdy, s dôrazom prípravy lôžka pre osivo.

4. Hnojenie slnečnice ročnej výrazne ovplyvňuje množstvo a kvalitu dosiahnutej produkcie.

5. Termín založenia porastu slnečnice ročnej závisí od vlhkosti a teploty pôdy v hĺbke sejby, pričom najvhodnejšia teplota pôdy 8 – 10 °C. V našich podmienkach je agrotechnický termín výsevu v období od 15. do 30. apríla.

6. Používanie intenzívnej technológie pestovania slnečnice ročnej vyžaduje optimálnu skladbu hybridov a kvalitné osivo.

7. Slnečnica ročná patrí k plodinám so strednou až nižšou konkurenčnou schopnosťou proti burinám . Kritické obdobie z hľadiska konkurencie burín je medzi 20. – 50. dňom po sejbe.

8. Významným faktorom limitujúcim úrodu slnečnice ročnej sú hubovité choroby.

9. Predpokladom optimálneho priebehu zberu je predčasné ukončenie vegetačného obdobia desikáciou . Technologická zrelosť nastáva približne 8 – 10 dní po desikácii, kedy je vlhkosť nažiek 15 %.

6 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. AGROVITA SERVIS. 2002. SLNEČNICA - Obmedzenie predzberových a zberových strát. [online].[cit.2010-02-01]. Dostupné na: <http://www.agvs.sk/rwa_files/slnecnica/slnecnica_fenolfazy.htm>.
2. BANIČOVÁ, J – RYŠAVÁ, B. 2003. Slnečnica, biológia, pestovanie, využívanie. Nitra: SPU, 2003. 104 s. ISBN 80-8069-165-7.
3. BORECKÝ, V – STIFFEL, R. 1995. Olejniny. Nitra: ÚVTIP, 1995. 130 s. ISBN 80-85330-19-9.
4. CAGÁŇ, Ľ. 2006. Alternatívne možnosti ochrany olejnín proti škodcom a chorobám. In *Olejniny – strategické agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku, Zborník z odbornej konferencie*. Nitra: Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, 2006. s. 83-90. ISBN 80-88790-45-X.
5. ČERNÝ, I. – PAČUTA, V. – CANDRÁKOVÁ, E. – ILLÉŠ, L. 2007. Rastlinná výroba. Nitra: SPU, 2007. 138 s. ISBN 978-80-8069-955-0.
6. ČERNÝ, I. – TÖRÖKOVÁ, M. 2009. Alternatívy regulácie zaburinenosti v slnečnici ročnej (*Helianthus annuus* L.). In *Naše pole*, roč. 13, 2009, č. 4, s. 24 – 25. ISSN 1335-2466.
7. DERCO, M. – SMUTNÝ, J. 1982. Technológia pestovania slnečnice na olej. Nitra: ÚVTIP, 1982. 31 s.
8. FÁBRY, A. a kol. 1975. Řepka, hořčice, mák a slunečnice. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975. 358 s.
9. FECENKO, J. – LOŽEK, O. 2000. Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra: SPU v Nitre a Duslo, a.s., Šaľa, 2000. S. 315-316, ISBN 80-7137-777-5.
10. HOSNEDL, V. - VAŠÁK, J. – MEČIAR, L. a kol. 1998. Rostlinná výroba – II. (luskoviny, olejniny), ČZU v Praze, MZLU v Brně, JU v ČB, SPU v Nitre, 138 s. ISBN 80-213-0153-8.
11. JURSIK, M. – SOUKUP, J. 2009. Regulácia burín v slnečnici. In *Naše pole*, roč. 13, 2009, č. 3, s. 47-50. ISSN 1335-2466.
12. KARABA, S. 2006. Výživa slnečnice. [online]. [cit. 2010-02-15]. Dostupné na: <<http://www.agroporadenstvo.sk/rv/vurv/karaba.htm?start>>.
13. KARABA, S. 2006. Sejba slnečnice, In. *Naše pole*, roč. 10, 2006, č. 4. s. 20-21. ISSN 1335-2466.

14. KISS, E. 2008. Technológia pestovania slnečnice, In *Naše pole*, roč. 12, 2008, č. 12, s. 20-21. ISSN 1335-2466.
15. KLÍR, J. 1999. Podíl výživy na výnosu slnečnice. In *Slunečnice v roce 1999 v České republice, Sborník odborného semináře*. Praha: Sdružení pěstitelů slnečnice při VÚRV, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 1999. s. 47-51.
16. KOVÁČIK, A. 1999. Slnečnice v roce 1999. In *Slunečnice v roce 1999 v České republice, Sborník odborného semináře*. Praha: Sdružení pěstitelů slnečnice při VÚRV, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 1999. s. 10-15.
17. KOVÁČIK, A. 2000. K některým aspektům pěstování slnečnice v ČR. In *Slunečnice v roce 2000 v České republice, Sborník odborného semináře*. Praha: Sdružení pěstitelů slnečnice při VÚRV, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2000. s. 47-50.
18. KRÁSNOHORSKÁ, M. 2002. Ochrana porastov slnečnice proti škodcom. In *Olejniny – strategické agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku, Zborník z odbornej konferencie*. Piešťany: Výzkumný ústav rastlinnej výroby, 2002. s. 114. ISBN 80-968553-3-6.
19. KRULIŠ, Z. 1999. Houbové choroby slnečnice. In *Slunečnice v roce 1999 v České republice, Sborník odborného semináře*. Praha: Sdružení pěstitelů slnečnice při VÚRV, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 1999. s.74-78.
20. KUDLÍKOVÁ, I. – ŠÁROVÁ, J. – VEVERKA, K. 2004. Choroby slnečnice a ochrana proti nim. In *Slunečnice v roce 1999 v České republice, Sborník odborného semináře*. Praha: Sdružení pěstitelů slnečnice při VÚRV, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2004. s. 48-56.
21. KULÍK, D. a kol. 2002. Technológia rastlinnej výroby. s. 114-115. ISBN 80-8069-089-8.
22. LOŽEK, O. – HANÁČKOVÁ, E. 2006. Zásady správnej výživy a hnojenia slnečnice. In *Olejniny – strategické agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku, Zborník z odbornej konferencie*. Nitra: Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, 2006. s. 123-125. ISBN 80-88790-45-X.
23. MAGA, J. 2008. Niektoré aspekty zberu slnečnice. In *Naše pole*, roč. 12, 2008, č.10, s. 22-23. ISSN 1335-2466.
24. MÁLEK, B. 2002. Agronomické zásady pěstování slnečnice. In *Olejniny – strategické agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku*,

- Zborník z odbornej konferencie*. Piešťany: Výskumný ústav rastlinnej výroby, 2002. S. 98-103. ISBN 80-968553-3-6.
25. MÁLEK, B. 2007a. Faktory rozhodujúce o úrode slnečnice. In *Naše pole*, roč. 11, 2007, č. 4, s. 20-21. ISSN 1335-2466.
26. MÁLEK, B. 2007b. Technologická kázeň – základ úspechu pestovania slnečnice. In *Úroda*, roč. 55, 2007, č. 12, s. 30-33. ISSN 0139-6013.
27. MEČIAR, L. 2002. Vývoj porastov slnečnice a ich príprava na zber. In *Naše pole*, roč. 6, 2002, č. 9, s. 12-13. ISSN 1335-2466.
28. PAČUTA, V. - ČERNÝ, I. - POLÁČEK, M. 1998. Pestovanie poľných plodín. Nitra: ÚVTIP – NOI, 1998. 128 s. ISBN 80-85330-43-1.
29. PAWLICA, R. 2000. Rentabilita výroby slnečnice je určovaná sušením. In *Úroda*, roč. 48, 2000, č. 3, s. 20-21. ISSN 0139-6013.
30. RAUČINOVÁ, E. 2002. Ochrana porastov slnečnice proti chorobám. In *Olejníny – strategické agronomické a ekonomické trendy pestovania olejnín na Slovensku, Zborník z odbornej konferencie*. Piešťany: Výskumný ústav rastlinnej výroby, 2002. s. 115-118. ISBN 80-968553-3-6.
31. RICHTER, R. 2000. Výživa a hnojenie slnečnice. In *Metodika pestování slnečnice*, SPZO Praha, s. 54. [online]. [cit. 2010-02-15]. Dostupné na internete: http://old.mendelu.cz/~agro/af/multitexty_2/html/olejniny/slnecnice.htm.
32. SMATANA, J. 2003. Aktuálna zaburinenosť slnečnice ročnej na Slovensku a jej ovplyvnenie predplodinou. In *Udržateľné poľnohospodárstvo a rozvoj vidieka, Zborník prác z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra: SPU v Nitre, 2003, s. 276-278.
33. ŠKARPA, P. – KUNZOVÁ, E. – ZUKALOVÁ, H. 2009. Dusík a mikroelementy ve výživě slnečnice. In *Úroda*, roč. 57, 2009, č. 6, s. 21-26. ISSN 0139-6013.
34. ŠPALDON, E. 1982. Rastlinná výroba. Bratislava: Príroda, 1982. 628 s.
35. ŠROJTOVÁ, G. – HNÁT, A. 2003. Slnečnica vo Východoslovenskej nížine. Michalovce: Oblastný výskumný ústav agroekológie, 2003. 99 s. ISBN 80-969094-0-1.
36. TIBENSKÁ, H. 2009. Olejníny - situačná a výhľadová správa k 30.6.2009. [online]. [cit.2010-01-18]. Dostupné na: <http://www.vuepp.sk/Komodity/r2009/II.polrok/olejniny2.pdf>.
37. UHER, A. – ČERNÝ, I. – MEZEY, J. 2008. Poľné a záhradné plodiny. Nitra: SPU v Nitre, 2008. 167 s. ISBN 978-80-552-0036-1.

38. VEVERKA, K. – ŠÁROVÁ, J. 1999. Problémy poškození slunečnice abiotickými vlivy. In *Slunečnice v roce 1999 v České republice, Sborník odborného semináře*. Praha: Sdružení pěstitelů slunečnice při VÚRV, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 1999. s. 56-59.
39. VEVERKA, K. – KUNZOVÁ, E. 2009. Chemická ochrana slunečnice proti chorobám. In *Úroda*, roč. 57, 2009, č. 7, s. 34-36. ISSN 0139-6013.
40. ZÁHRADKA, J. 1999. Zkušenosti s pěstováním slunečnice v našem podniku. In *Slunečnice v roce 1999 v České republice, Sborník odborného semináře*. Praha: Sdružení pěstitelů slunečnice při VÚRV, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 1999. s. 45-46.
41. ZUBAL, P. a kol. 1998. Pestovanie olejnín, VÚRV Piešťany 1998, s. 36-41. ISBN 80-88720-02-8.