JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělství

Bakalářská práce

Technologie pěstování lupin a sóji v podmínkách České republiky

Autor: Petr Všetečka

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Katedra: Speciální produkce rostlinné

.

ČESKÉ BUDĚJOVICE
2017

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: **2015/2016**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Petr VŠETEČKA**
Osobní číslo:	**Z14160**
Studijní program:	**B4131 Zemědělství**
Studijní obor:	**Zemědělství - Prvovýroba**
Název tématu:	**Technologie pěstování lupin a sóji v podmínkách České republiky**
Zadávající katedra:	**Katedra speciální produkce rostlinné**

Zásady pro vypracování:

Sója a lupiny patří mezi luskoviny (sója se řadí i k olejninám) a v podobě semen mají pro zemědělství značný význam jako zdroj dusíkatých látek pro krmení hospodářských zvířat. Zatímco sója luštinatá (*Glycine soja* L.) představuje z pohledu světa strategickou plodinu důležitou pro výživu lidí a zvířat, lupiny (*Lupinus*) v porovnání se sójou tak výrazný význam ve světovém měřítku nemají. Obě plodiny se u nás ve větším měřítku pěstují až v posledních desetiletích. O to více potřebné je u těchto plodin shromáždění všech dostupných informací o biologii, požadavcích a pěstitelské technologii uplatnitelné v podmínkách ČR.
Bakalářská práce (BP) bude řešena formou literární rešerše. U obou plodin (v případě lupin se bude jednat o specifikaci na jednotlivé druhy - L. bílá, L. žlutá, L. úzkolistá) budou shrnuty dosavadní poznatky o biologii, šlechtění, dostupných odrůdách, přípravě osiva, zpracování půdy a založení porostu, ošetřování během vegetace (ochrana proti škodlivým biotickým činitelům, použití regulátorů růstu či stimulátorů apod.), dozrávání a sklizni, posklizňovému ošetření, skladování a uplatnění na trhu. Práce bude také doplněna úvahou o ekonomické návratnosti pěstování a zhodnocení možností dalšího rozvoje pěstování v ČR.
BP bude shrnovat dostupné poznatky z vědecké, odborné i firemní literatury (resp. zdrojů) českých a zahraničních autorů.
BP bude zpracována podle platného sdělení děkana pro vypracování bakalářských a diplomových prací (Opatření děkana ZF JU č. 4/2014, viz web ZFJU).

Rozsah grafických prací: **5 - 10 stran**

Rozsah pracovní zprávy: **25 - 35 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Houba M., Hochman M., Hosnedl M. (2009): Luskoviny - pěstování a užití. Kurent, České Budějovice, 155 s. (ISBN 978-80-87111-19-2)
Houba M., Hýbl M., Bubeník J., Ponížil A., Ondřej M., Holeček J. (2011): Metodika pěstování sóji luštinaté. Certifikovaná metodika. Asociace pěstitelů a šlechtitelů luskovin, Šumperk, 20 s. (ISBN 978-80-87360-03-3)
Hýbl M., Ondřej M., Seidenglanz M., Vaculík A. (2011): Metodika pěstování lupiny bílé, žluté a úzkolisté. Certifikovaná metodika. Asociace pěstitelů a šlechtitelů luskovin, Šumperk, 32 s. (ISBN 978-80-87360-02-6)
Lahola, J. a kol. (1990): Luskoviny - pěstování a využití. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1. vyd., 224 s. (ISBN 80-209-0127-2)
Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.**
Katedra speciální produkce rostlinné

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jan Kulík**
Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání bakalářské práce: **29. března 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2017**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA (42)
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

L.S.

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., Dr.
děkan

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. března 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Technologie pěstování lupin a sóji v podmínkách České republiky vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů uvedených v seznamu citované literatury. Současně prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím, aby tato bakalářská práce byla zveřejněna elektronickou cestou v přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 10.4.2017

Petr Všetečka

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost, veškeré připomínky a čas, který mi věnoval při psaní bakalářské práce.

Anotace

Tato práce se zabývá problematikou technologie pěstování lupiny a sóji. V první řadě popisuje morfologické a biologické vlastnosti, rozebírá výběr vhodných odrůd, základní a předseťovou přípravu půdy a setí. Dále shrnuje technologii pěstování od přípravy půdy po sklizeň a úpravu semen. Součástí práce je také rozbor možného uplatnění obou rodů rostlin na českém trhu, jak pro lidskou spotřebu, tak ke zkrmování hospodářskými zvířaty. Taktéž je uvedena ekonomika pěstování.

Klíčová slova: lupina úzkolistá, lupina bílá, lupina žlutá, sója luštinatá, technologie pěstování

Annotation

The aim of this thesis is to deal with the issue of the technology of cultivation of lupine and soya. Firstly, it describes morphological and biological properties, analyzes the selection of suitable varieties, basic and pre-soil preparation of soil and sowing. It also summarizes cultivation technology from soil preparation to harvest and seed treatment. Part of the thesis is also an analysis of the possible application of both plant species on the Czech market, both for human consumption and for livestock feeding. Also, the economy of cultivation is mentioned.

Key words: narrow lupine, white lupine, yellow lupine, soy beans, technology of cultivation

Obsah

1. Úvod 9
2. Cíl práce 10
3. Literární přehled 11
   3.1. Původ rodu Lupina 11
   3.2. Původ rodu Sója 11
   3.3. Biologická charakteristika rodu Lupina 12
      3.3.1. Lupina úzkolistá biologická a morfologická charakteristika 13
      3.3.2. Lupina bílá biologická a morfologická charakteristika 13
      3.3.3. Lupina žluta biologická a morfologická charakteristika 14
   3.4. Biologická a morfologická charakteristika rodu Sója 14
   3.5. Složení semen lupina a sója 15
   3.6. Technologie pěstování lupin a sóji 17
      3.6.1. Nároky rodu lupina a sója na prostředí a zařazení v osevním sledu 17
      3.6.2. Nároky lupiny a sóji na půdu a hnojení 18
      3.6.3. Volba vhodné odrůdy 20
      3.6.4. Osivo a jeho úpravy 25
      3.6.5. Příprava půdy před setím 27
      3.6.6. Zakládání porostů 28
   3.7. Použití stimulátorů růstu a stimulačních látek u sóji 29
      3.7.1. Ošetřování porostu během vegetace 30
         3.7.1.1. Ošetření porostů proti plevelům 31
         3.7.1.2. Choroby 32
         3.7.1.3. Škůdci 34
      3.7.2. Sklizeň 35
      3.7.3. Posklizňová úprava 36
   3.8. Využití lupiny k potravinářským a krmným účelům 36
   3.9. Uplatnění lupiny a sóji na českém trhu 37
   3.10. Ekonomika pěstování lupiny a sóji v České republice 38
4. Závěr 40
5. Seznam použité literatury 41

1. Úvod

Sója luštinatá patří v současné době mezi nejpěstovanější luskoviny na světě. Díky svému vysokému obsahu bílkovin ji lze využít jak v potravinářství, tak hlavně jako krmnou surovinu pro výrobu krmných směsí pro hospodářská zvířata. V České republice se osevní plochy sóji a lupiny rok od roku zvedají díky poměrně vysoké výkupní ceně a poptávce na trhu. V současnosti není Česká republika ani z části samostatná v pěstování sóji, v České republice se vypěstuje jen nepatrný zlomek celkové spotřeby. V roce 2014 bylo potřeba dovést 392 000 tun sóji. Lupina se v období 2015/2016 pěstovala na 2 900 ha s průměrným výnosem 1,96 t/ha. Z těchto čísel je patrné, že pěstování těchto plodin má v České republice budoucnost. Výbornou náhradou sóji v krmivech může být právě lupina. Ta se podobá sóje svým vysokým obsahem bílkovin v semeni (až 40%) a je méně náročná na kvalitu půdy a podnebí.

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je shrnout technologie pěstování lupin a sóji v podmínkách České republiky. Zaměřit se na jejich pěstování, přípravu půdy, výběr vhodných odrůd, ochranu rostlin před škodlivými činiteli a možnosti stimulace růstu. Dále zhodnotit využití semene ke krmným a potravinářským účelům. V neposlední řadě zhodnocení ekonomiku pěstování.

3. Literární přehled

3.1. Původ rodu Lupina

Rod Lupina je bylinný rod jednoletých rostlin a bylinných až keřovitých trvalek. Největší počet druhů (okolo 500) je rozšířen v pobřežních a horských oblastech Severní Ameriky, od Aljašky až po Mexiko, v Mexiku, Andské vysočině Peru, Brazílii, Uruguay a Argentině. V Evropě je uváděno pouze 12 druhů lupin vyskytujících se ve středozemí a východní Africe (HÝBL a kol., 2011).

Z oblasti Středomoří se postupně jednotlivé druhy rozšiřovaly do střední a západní Evropy. Významnější objem pěstování je možné sledovat po polovině devatenáctého století. V minulém století byly systematickou prací šlechtitelů vytvořeny první odrůdy se sníženým obsahem hořkých látek (alkaloidů) a vyšším obsahem bílkovin. Ty byly již vhodnější pro krmné i potravinářské účely. Nejvýznamnější pěstitelské oblasti jsou dnes v Austrálii a Jižní Americe (lupiny andská a úzkolistá) v Evropě pak Německo (L.žlutá), Francie, BENELUX, Španělsko, Polsko, Ukrajina, Rusko (L.bílá, L.úzkolistá) (VRABEC, 2008).

Lupina má jako ostatní motýlokvěté rostliny schopnost vázat kořenovou soustavou vzdušný dusík, což spolu s příznivými účinky na půdní strukturu je s úspěchem využíváno. Jako vynikající předplodiny jsou vhodné všechny u nás pěstované druhy, tj. lupina bílá, lupina úzkolistá (modrá), lupina žlutá i z jižní Ameriky pocházející lupina proměnlivá (HOUBA a kol., 2009). Lupina patří mezi luskoviny zejména pro vysoký obsah bílkovin v semenech, což je příčinou jejího častého srovnávání se sójou. Suchá semena obsahují 32 až 38 % bílkovin, okolo 5 % tuku a 10 až 15 % vlákniny. Semena i vegetativní orgány starých odrůd obsahují 1 až 3 % alkaloidů, které jsou hořké a ve větším množství pro dobytek jedovaté. Byly však již vyšlechtěny formy tzv. sladkých lupin s nízkým obsahem alkaloidů (<0,005 %). Produkce je zkrmována hospodářskými zvířaty, část je využívána pro potravinářské účely (HÝBL a kol., 2011).

3.2. Původ rodu Sója

Sója je krytosemenná dvouděložná plodina, která byla známa už před několika tisíci lety v Asii a především v Číně. V těchto zemích je dodnes důležitou součástí lidské stravy, ale i krmiv zvířat. Do Evropy a Ameriky se ve větší míře dostala až po druhé světové válce, kdy bylo třeba obohatit stravu o bílkoviny, protože maso bylo v té době méně dostupné. Pro tento účel byla v USA zvolena sója

luštinatá, jež obsahuje významné množství bílkovin. Začala se přidávat do masných výrobků právě pro zvýšení nutričních hodnot. Jedná se o teplomilnou rostlinu. Mezi její největší producenty patří Jižní a Severní Amerika. V Evropě byla pěstována v teplejších oblastech, avšak na území dnešní ČR nikoliv. Ve starší literatuře je možno dohledat, že sóju lze pěstovat na jižním Slovensku. Ovšem s příchodem nového tisíciletí, se do ČR dostaly k dispozici speciálně šlechtěné kanadské odrůdy, kterým chladnější podnebí nevadí. Z tohoto důvodu našla sója uplatnění jako významná kulturní plodina i v našich zeměpisných podmínkách (PETROVÁ, 2013). Jednou z vhodných luskovin pro pěstování v teplejších a nepříliš suchých oblastech ČR je sója, resp. její odrůdy vyšlechtěné pro využití ve vyšších zeměpisných šířkách. Ukazuje se, že pěstování sóji v ekologicky vhodných oblastech může být velkým přínosem pro výnosnost vlastní rostlinné produkce, tj. ozdravení osevních postupů (BARANYK a kol., 2010).

3.3. Biologická charakteristika rodu Lupina

Společným znakem většiny druhů lupin je silný, hluboko pronikající rozvětvený kůlový kořen, na kterém jsou hlízky nitrogenních bakterií (HÝBL a kol., 2011). Kromě fixace dusíku je jedinečnou vlastností bílé a žluté lupiny pěstované na půdách s deficitem fosforu tvorba kořenů, které vylučují velké množství kyseliny citrónové a jablečné, které rozpouští hůře přístupný fosfor adsorbovaný na huminových komplexech. (NEUMANN et al., 2000) Při vzcházení vynáší dělohy nad povrch půdy (epigeické), ty se ihned zazelenají a asimilují (HÝBL a kol., 2011). Kulturní druhy lupiny jsou jednoleté, mají vzpřímenou lodyhu 40 až 90 cm vysokou, dlouze řapíkaté, dlanité mnohočetné listy se 7 až 15 lístky čárkovitého až vejčitého tvaru. Květenství je hrozen nebo přeslen. Květy jsou bílé, modré, žluté nebo fialové barvy. Kromě lupiny žluté a proměnlivé jsou uvedené druhy autogamní, kvetení jedné rostliny trvá 19 až 22 dní. Lusk je zploštělý, kožovitý a ochlupený. Hmotnost tisíce semen (HTS) je podle druhu 100 až 400g, semena jsou oválná nebo kulatá, barva osemení může být bílá, žlutá až hnědá, někdy s hnědými nebo černými skvrnami (HÝBL a kol., 2011). Limitujícím faktorem pěstování lupiny v agroekologických podmínkách střední Evropy je obecně délka vegetační doby. Optimální délka vegetační doby se u současných odrůd lupiny bílé pohybuje

v rozmezí 132 – 136 dní, což by při pozdějším výsevu, případně vlhčím průběhu počasí, nemělo působit potíže s dozráváním a sklizní (HÝBL a kol., 2011).

3.3.1. Lupina úzkolistá biologická a morfologická charakteristika

Lupina úzkolistá, někdy též zvaná modrá, je vyššího vzrůstu než lupina žlutá (80 - 130 cm). Květy má modré, růžové, nebo bílé, lístky čárkovité, celokrajné, někdy slabě ochlupené. Semeno je kulovité až oválné, šedé s bílou kresbou, hmotnost tisíce semen 140 - 200 g. Na teplo je poměrně méně náročná než ostatní druhy, je méně citlivá na vápno než lupina žlutá a je ranější. Vegetační doba trvá 120 - 135 dnů. Semena lupiny úzkolisté obsahují 30 – 40 % N-látek a 3 – 7 % tuku. Průměrný výnos semen se pohybuje okolo 2 - 3 tun na hektar (VRABEC, 2008). Výnos zelené hmoty 45 – 48 tun na hektar (HÝBL a kol., 2011). Lupina úzkolistá je oproti ostatním druhům méně náročná na teplo a středně náročná na vláhu. Nejvhodnější jsou pro ni vlhčí, středně těžké, hlinité půdy, méně vhodné jsou půdy těžké, jílovito-hlinité, nebo naopak písčité. Na vápno není tak citlivá jako lupina žlutá. Lze uvést, že se svými nároky na prostředí spíše blíží lupině bílé (VRABEC, 2008).

3.3.2. Lupina bílá biologická a morfologická charakteristika

Je 75 – 100 cm vysoká, kvete modrobíle, nebo bíle, semena má velká, žlutobílá, zploštělá až čtyřhranná – hmotnost tisíce semen 350 – 400 g. Vegetační doba je 130 – 180 dní. Bývá označována jako významný donor N – látek (36 – 40 %) jak do krmných směsí pro hospodářská zvířata, tak pro lidskou výživu. Semena jsou využívána pro potravinářské účely při výrobě špaget a pečiva. Stále vysoké pěstitelské plochy obilnin a řepky nutně vyžadují alternativu zlepšující plodiny do osevních sledů. Lupina bílá je plodina, která může být díky svým vlastnostem mezi tyto plodiny zařazena (HÝBL a kol., 2011). Hmotnost tisíce semen se pohybuje od 300 do 390 g. Lupina bílá díky mohutnému kořenovému systému a přijímání dusíku ze vzduchu zlepšuje kvalitu půdy. Hlízkové bakterie jsou schopny poutat za vegetaci 160 - 200 kg dusíku, ze kterého přibližně polovina zůstává v půdě pro plodiny v příštích letech. Z údajů v literatuře je patrné, že obiloviny pěstované po lupině reagují zvýšením výnosu o 0,6 – 0,8 tun na hektar. Odrůdy lupiny vhodné do našich podmínek dozrávají koncem měsíce srpna až začátkem měsíce září, vzpřímený charakter si uchovávají až do sklizňové zralosti. Obecně lze na základě výsledků

polních pokusů uvést, že pouze rané až středně rané odrůdy jsou schopny bezpečně dozrát v našich podmínkách. Se zvyšující se plochou pěstitelského stanoviště dochází k prodlužování doby dozrávání, spojenému s nárůstem houbových chorob a nižší jakostí zrna. Dosahovaný výnos zrna se v provozních podmínkách pohybuje v rozmezí 2,5 – 3,5 tuny na hektar, v příznivých podmínkách v praxi až 4,8 t/ha (VRABEC, 2008). Dle výzkumu (FUMAGALLI et.al., 2013) ozimá verze lupiny bílé může mít fytosanitární účinek z hlediska nadměrného výskytu těžkých kovů v půdě. To zlepšuje zdravotní stav půdy a zvyšuje koncentraci životaschopných mikroorganismů.

3.3.3. Lupina žluta biologická a morfologická charakteristika

Lupina žlutá představuje další botanický druh vhodný pro podmínky Evropy. Vyznačuje se rovněž dlouhou vegetační dobou. Vhodné využití má pro pícní účely, ale i pro produkci semen. Je vhodným typem plodiny pro chudé, písčité půdy (HOSENEDL a kol., 1998). Má lodyhu 60 – 100 cm, květy žluté, vonné převážně cizosprašné, semeno je kulovité až oválné, zploštělé, šedobílé, mramorované, nebo i bílé. Lístky jsou široce kopinaté, světle zelené, mírně ochlupené. Hmotnost tisíce semen je 120 – 150 g. Vegetační doba je 130 – 150 dní. Semena lupiny žluté obsahují 42 – 47 % N – látek a zelená hmota 3 – 3,5 % N – látek. Výnos semen i zelené hmoty je obdobný jako u lupiny úzkolisté a je běžně dosahován i na lehčích půdách. Činnost hlízkových bakterií obohatí půdu o 100 – 120 kg N na hektar a v posklizňových zbytcích zůstane 30 kg oxidu fosforečného a 50 kg oxidu draselného (HÝBL a kol., 2011).

3.4. Biologická a morfologická charakteristika rodu Sója

Rod Sója zahrnuje velké množství planých druhů rostoucích v Americe, Asii a Africe, hospodářský význam má však pouze sója luštinatá – *Gylcine max* (L.). Sója luštinatá je jednoletá, samosprašná, kleistogamická bylina s kůlovým kořenem, který nesahá příliš hluboko, ale bohatě se větví. Vlivem nitrifikačních bakterií – *Bradyrhizobium japonicum* se na kořenech vytvářejí hlízky, za pomoci kterých dokáže rostlina vázat vzdušný dusík (HOUBA a kol., 2011). Lodyha je přímá, tenká nebo tlustá, u některých starých odrůd i ovíjivá. Od střední lodyhy, v její spodní polovině nebo třetině, vyrůstají postranní lodyhy (větve). Některé formy mají i

postranní větve ještě rozvětvené. Podle způsobu větvení se sója dělí na formy se vzpřímenou pevnější lodyhou, vhodné k pěstování na semeno, a formy se slabší popínavou lodyhou, využívané ke krmným účelům. Podle rozložení větví, jejich délky a postavení k hlavnímu stonku, může být vzhled rostliny kompaktní (stažený), vějířovitý nebo s propletenými větvemi (typická forma plané sóji). Barva lodyhy je zelená nebo s antokyanovým zbarvením, v semenné zralosti žlutá nebo šedožlutá. Lodyha, větve a listy jsou vlnatě chlupaté. Barva chlupů je pro genotypy charakteristická: šedobílá, žlutohnědá až hnědá nebo černá. Listy jsou střídavé, dlouze řapíkaté, trojčetné, na bázi s palisty. Lístky jsou tvarově velmi proměnlivé, kopinaté, široce vejčité, kosočtverečné až téměř okrouhlé, postranní asymetrické. I na jedné rostlině mohou být různého tvaru a velikosti. Čepel bývá hladká nebo vrásčitá, jemná měkká nebo hrubší, plstnatě chlupatá, světle nebo tmavě zelená. U většiny forem listy při dozrávání odpadávají (BARANYK a kol., 2010).

3.5. Složení semen lupina a sója

Semena i zelená hmota lupiny jsou ceněny především jako perspektivní zdroj rostlinných N – látek (HÝBL a kol., 2011). Lupiny bílé a žluté budou obsahovat průměrně 36 – 40% NL (ačkoli žluté jsou hodně variabilní). Lupiny modré obsahují 30 – 34% NL. Proto je velmi důležité vědět, který typ lupiny pro krmení zvířat používáme. Často si farmáři neuvědomují tyto rozdíly, ale jestliže má být úroda kvalitní a krmení s určitým stupněm přesnosti, typ lupiny je první otázkou, kterou pěstitelé musí uvážit. Lupiny obvykle obsahují velké množství energie, opět se zřetelnými rozdíly mezi různými druhy. Důvodem těchto rozdílů je odlišný obsah tuku v jednotlivých typech, a to je dalším důvodem proč pěstitelé musí znát typ, který využívají (HOMOLKA a KUDRNA, 2007). Obecně mají lupiny vyrovnaný rozsah aminokyselin, které vyhovují požadavkům hospodářských zvířat. Oproti zrninám mají nízký obsah škrobu (4 – 10 %). Zhruba 20 % hmotnosti zrna tvoří jeho slupka tvořená především celulózou a hemicelulózou (HOMOLKA a KUDRNA, 2007). V minulosti na našem území testované odrůdy dobře prosperovaly a dozrávaly, byly však problematické z hlediska obsahu hořkých alkaloidů (lupanin, lupinin, oxylupanin, spartein a další), které vyvolávají u zvířat otravu – lupinózu. Počátkem 90. let se rozšířilo pěstování tzv. „sladkých“ odrůd, u kterých je deklarován podíl alkaloidů pod 0,0025 %. Zajímavý je nízký obsah antinutričních

látek, zejména aktivity inhibitoru trypsinu (TIA), jak dokládá tabulka 1 (HÝBL a kol., 2011).

Tabulka 1. Obsah inhibitorů trypsinu v semenech luskovin (převzato: INRA – UCAAB, 1995 cit. – HÝBL a kol., 2011).

Plodina		TIA (TUI/mg sušiny) průměrné hodnoty
Sója	nezpracovaná	50
	pokrutiny	8
	šrot	5
Bob		4
Hrách		3
Lupina (bílá, žlutá, úzkolistá)		>1

Sója má ze všech luskovin nejvyšší obsah bílkovin (okolo 35 %) a má také nejvyšší zastoupení lyzinu ve své bílkovině a to až 2,7 % v sušině semena. Bílkovina sóji se někdy nazývá vegetativní kasein, který je velmi podobný mléčnému kaseinu. Proto se sójová bílkovina používá i v potravinářském průmyslu, kde se vyrábí strukturální bílkovina sóji, která se může spékat a vytvářet struktury podobné masu (KUDRNA a kol., 1998). Vedle kvalitních bílkovin obsahuje sója i značné množství tuku (15 – 20 %). Většinou se však sója zkrmuje po odtučnění (KUDRNA a kol., 1998).

Tabulka 2. Porovnání obsahu aminokyselin lupiny a sóje (převzato: AGRITEC., 2000 cit. – HÝBL a kol., 2011).

Název AMK	Průměr lupina (%)	Průměr sója (%)
Alanin	1.2	1.5
Arginin	4.6	2.8
Fenylalanin	1.1	1.6
Glycin	1.5	1.5
Histidin	0.9	0.9
Isoleucin	1.4	1.5
Asparagová k.	4.0	5.2
Glutamová k.	10.8	9.4
Leucin	2.8	2.9
Lyzin	1.6	2.2
Prolin	1.3	1.9
Serin	1.5	1.8
Threonin	1.1	1.4
Tyrosin	1.0	0.9
Valin	1.3	1.5
Obsah N-látek (%)	36.3	46.6

3.6. Technologie pěstování lupin a sóji

3.6.1. Nároky rodu lupina a sója na prostředí a zařazení v osevním sledu

Lupina je obecně náročnější na dodržování všech zásad agrotechniky než obilniny a volba nevhodného druhu pro konkrétní pěstitelskou oblast je jednou z nejčastějších chyb (HÝBL a kol., 2011). Oproti sóje však snese tvrdší zacházení a dokáže udělat slušný výnos i na méně kvalitních půdách. Má i menší nárok na teplo ve srovnání se sójou.

V osevním postupu by se měl dodržovat čtyřletý cyklus střídání lupiny za sebou. Je to hlavně z důvodu přenosu chorob. Na lehkých půdách je doporučováno pět až šest let. Většinou se zařazuje v třetí až čtvrté řadě mezi dvě obiloviny. Při výběru pozemku bychom měli hlavně dbát na jeho rovinatost a zaplevelení, z toho důvodu, že vytrvalé plevele by nám mohly velice uškodit na výnosu a v prostu lupiny se velice špatně potlačují. Při výsevu lupiny na zeleno se může pěstovat i dva roky

po sobě. Při pěstování na zelené hnojení je jí možno pěstovat po jakékoli předplodině.

Traduje se, že sóju lze pěstovat všude tam, kde se daří kukuřici na zrno. Obdobný šlechtitelský trend, který umožnil u kukuřice její rozšiřování do vyšších zeměpisných šířek, nastupuje ve šlechtění sóji. Díky němu je možné pěstovat sóju v podmínkách severních oblastí USA a jižních oblastí Kanady, tzn. zeměpisných šířek odpovídajících ČR. Sója je však nadále považována za teplomilnou plodinu, což jednak vybízí k patřičné obezřetnosti při volbě pěstitelské lokality, nicméně výsušné polohy v kukuřičné oblasti pro ni nejsou optimální, protože nedostatek vláhy je jedním ze stresových faktorů (HOUBA a kol., 2011). Obecně lze uvést, že pro sóju v podmínkách ČR se doporučují stanoviště s průměrnou roční teplotou 8 – 9,5 °C, při tepelné konstantě 2000 (2200) – 3000 °C, přičemž raným odrůdám postačuje 2000 – 2300 °C (BARANYK a kol., 2010).

Sója není náročná na předplodinu, ale nedoporučuje se vysévat ji po víceletých pícninách. Je používána jako přerušovač obilných osevních sledů, nejlepší předplodinou jsou ale hnojené okopaniny. Při náležitém přihnojení fosforečnými a draselnými hnojivy je možné zařazení sóji dva roky po sobě, což způsobí v půdě namnožení hlízkových bakterií specifických pro sóju a následné zvýšení výnosu semen (až o 40 %), (BARANYK a kol., 2010).

3.6.2. Nároky lupiny a sóji na půdu a hnojení

Lupina úzkolistá je oproti ostatním druhům méně náročná na teplo a středně náročná na vláhu. Nejvhodnější jsou pro ni vlhčí, středně těžké, hlinité půdy, méně vhodné jsou půdy těžké, jílovito-hlinité, nebo naopak písčité. Na vápno není tak citlivá jako lupina žlutá. Lze uvést, že se svými nároky na prostředí spíše blíží lupině bílé (VRABEC, 2008).

Lupina žlutá je středně náročná na teplo a oproti lupině bílé je méně náročná na vláhu a půdu. Je velmi citlivá na vyšší obsah vápníku v půdě, což se projevuje listovými chlorózami a růstovými depresemi. Daří se jí dobře na půdách písčitých, hlinitopísčitých, kyselejších – při pH 4,5 – 6. Obě lupiny jsou citlivější k použitým herbicidům, takže je nutná větší opatrnost při aplikaci, než u l. bílé (VRABEC, 2008).

Lupina se vyznačuje poměrně vysokým odběrem živin na tvorbu výnosu. Odběr živin činí u lupiny na produkci tuny semen (a odpovídajícího množství slámy), 70 – 80 kg N, 9 – 10 P a 37 – 40 kg K. Obecně je však uváděno, že nároky l. bílé na dusík jsou větší, než například hrachu a bobu a odpovídají intenzitě N hnojení fazolu obecného. Kromě dusíku potřebuje také hodně draslíku. Je považováno za plodinu draslomilnou. Literatura uvádí, že lupina přesto, že přijímá dusík ze vzduchu jako ostatní luskoviny, reaguje příznivě svým výnosem semen na hnojení minerálním dusíkem v dávce 60 – 80 kg/ha. Hnojení fosforečnými a draselnými hnojivy se řídí podobně jako u ostatních luskovin zásobou živin v půdě. Pokud je půda silně kyselá a vyžaduje úpravu pH, vápníme k předplodině, nižšími dávkami $CaCO_3$. Organické hnojení – přímé hnojení statkovými hnojivy, je nevhodné, neboť se do půdy dostává nežádoucí vysoké množství dusíku (HÝBL a kol., 2011). Nadbytek dusíku způsobuje prodloužení vegetace, vyšší náchylnost k antraknóze a enormní nárůst zelené hmoty (VRABEC, 2008).

Sója je rostlina krátkého dne, tzn., že s prodlužujícím se dnem, prodlužuje délku vegetační doby. Severnější oblasti, nebo oblasti s vyšší nadmořskou výškou, mohou být rizikové. Platí pravidlo: čím je sója pěstována ve vyšší zeměpisné šířce, tím musí být nižší nadmořská výška pozemku a opačně. Pro naše podmínky jsou vhodné odrůdy, které méně reagují na délku dne. Pro pěstování sóji jsou vhodné půdy hluboké, výhřevné, černozemní, půdy písčitohlinité, hlinité i půdy písčité, zásobené vápnem, humusem a živinami. Pro činnost hlízkových bakterií je vhodná slabě kyselá až neutrální půdní reakce (pH 6,5 – 7). Nesnáší půdy kyselé, zamokřené, zastíněné a utužené, pro pomalý počáteční vývoj nesnáší ani půdy zaplevelené. Sója je náročná na teplotu, což však není potřeba přeceňovat. Pro klíčení je minimální teplota 6 – 7° C, optimální teplota během vegetace je 20° C. Průměrná tepelná konstanta za vegetační období (120 – 130 dní) činí 2300° C. Současné plastičtější odrůdy lze v podmínkách ČR poměrně úspěšně pěstovat (HOUBA a kol., 2011). Jelikož je sója značně náročná na vláhu, vyžaduje nejen vyšší relativní vlhkost vzduchu, ale i příznivý a poměrně vyrovnaný vodní režim půdy v průběhu celé vegetace. Na sušších stanovištích lze proto sóju zařadit na těžší půdy, kdežto na vlhčích stanovištích je vhodnější tuto plodinu pěstovat na půdách lehčích (BARANYK a kol., 2010). Je-li sója pěstována na pozemku poprvé, dochází k tomu, že se i po důkladné inokulaci vytváří velmi málo hlízek, které nemohou zajistit optimální výživu dusíkem ze vzduchu. I při dobré tvorbě hlízek se počítá, že jedna

polovina až třetina dusíku v rostlinách pochází z půdy. V případě nedostatku dusíku je proto potřebná aplikace startovací dávky (HOUBA a kol., 2011). Často mylně předpokládáme, že veškerý potřebný dusík si sója opatří pomocí hlízkových bakterií ze vzduchu a že nároky na ostatní živiny jsou malé. I když je pravdou, že sója jako leguminóza osvojuje i některé další živiny, např. fosfor, poměrně dobře (za pomoci VA – mykorhizy). V dnešní době od vzejití do vytvoření minimálně dvou zcela rozvinutých trojlístků, resp. od počátku fixace atmosférického dusíku rhizobií, je sója zcela odkázaná na výživu půdním dusíkem. V tomto období proto musí být v půdě přiměřené množství anorganického dusíku, nejlépe ve formě nitrátové i amoniakální. K zabezpečení tohoto množství dusíku se za obvyklých podmínek doporučuje zapravit do půdy, zpravidla předseťovou přípravou pozemku, 15-25 kg N/ha (1/2 nitrátová, ½ amoniakální), (BARANYK a kol., 2010). Pokud jde do osevního sledu poprvé po obilnině (přerušovač) hnojí se 80 až 120 kg N/ha. Tyto dávky lze snižovat, jakmile se zlepší účinnost symbiotické fixace. Vodítkem pro dávky fosforu a draslíku by měl být agrochemický rozbor půdy. Odběr živin na produkci 1 tuny semen: 70 – 90 kg N; 12 – 20 kg P; 30 – 40 kg K; 20 kg Ca a 1 kg Mg. Příznivá je přítomnost mikroelementů zajištěná aplikací příslušných plných kombinovaných hnojiv (HOUBA a kol., 2011). Je citlivá na nedostatek S (BARANYK a kol., 2010). Organické hnojení – přímé hnojení statkovými hnojivy je neúčelné a nevhodné, neboť se do půdy dostává vysoké množství dusíku, které vede k zvýšené tvorbě zelené hmoty, prodlužuje kvetení a vegetační dobu (HOUBA a kol., 2011).

3.6.3. Volba vhodné odrůdy

Do podmínek České republiky jsou doporučovány rané odrůdy lupin i sóji. Lupina úzkolistá oproti lupině bílé či sóje dozrává nejdříve, někdy v druhé polovině měsíce srpna až první polovině září. Sója s lupinou bílou jsou pozdější, u sóji není výjimka že se ve vyšších polohách sklízí až v říjnu. Proto se šlechtitelé neustále snaží zkracovat délku vegetační doby jak u sóji tak u lupin (HÝBL a kol., 2011).

Uvádějí, že lze obecně na základě výsledků polních pokusů uvést pouze rané až středně rané odrůdy, které jsou schopny bezpečně dozrát v našich podmínkách. Se zvyšující se polohou pěstitelského stanoviště dochází k prodlužování doby dozrávání, spojenému s nárůstem houbových chorob a nižší jakostí zrna.

V současné době je Polsko ve šlechtění lupin na nejvyšší evropské úrovni. Jejich odrůdy jsou žádané jak v Evropě, tak i v zámoří nejen pro svůj bezproblémový zdravotní stav, vysoký výnosový potenciál, fytosanitární účinek, ale hlavně pro vynikající nutriční hodnoty (ŽŮREK, 2016).

Vzhledem k tomu, že se sója pěstuje po celém světě v mnoha klimatických podmínkách a byla pěstována po staletí, existuje široká škála odrůd sóji. Velký přelom byl zaznamenán tehdy, kdy přišli na trh geneticky modifikované odrůdy sóji. Staly se rychle populární v zemích, kde je sója skalní plodinou v osevním postupu, jako je Jižní a Severní Amerika. Zde se pěstuje, již od roku 1996. Nedlouho na to byly vyšlechtěny odrůdy rezistentní k totálním herbicidům (tzn. herbicidům obsahující účinnou látku glyfosát).

Pro podmínky ČR je třeba volit především odrůdy poskytující dobrý výnos při kratší vegetační době (do 130 dnů). Důležité je i hledisko chladu vzdornosti a zejména pro jižní Moravu a severozápadní Čechy i z hlediska odolnosti vůči suchu. Pokud se dozrávání semen a sklizeň posouvají do méně příznivých povětrnostních podmínek (druhá polovina října, listopad), dochází ke značnému kolísání na výnosech. Ukazuje se, že pro úspěšné pěstování sóji u nás je vhodné mít k dispozici rané odrůdy, které dozrají do konce září, eventuelně v první dekádě října (BARANYK a kol., 2010).

Podle délky vegetační doby jsou u sóji rozlišovány odrůdy velmi rané, rané a středně rané (HOUBA a kol., 2011). Ideální ranost je také ovlivněna datem setí, který vychází ze studie (PIONEER, 2013), která hodnotila reakci rozdílných raností setých ve třech obdobích. Skupina raných odrůd měla největší výnos, když byla vysévána uprostřed května. Pozdní odrůdy měly dobré výnosy v případě, že byly založeny koncem dubna či začátkem května.

Odrůdy lupiny bílé

- **Dieta**

Odrůda s velikým výnosovým potenciálem, vhodná do nižších a středních poloh. Oproti dosavadním odrůdám má kratší vegetační dobu a vyrovnanější dozrávání. Slabinou je náchylnost k antraknóze, proto je nutné odrůdu Dietu včas ošetřit. Daří se jí na všech půdních typech, ale nejraději má lehčí dobře propustné

hluboké půdy. S mírně kyselou půdní reakcí. Setí by mělo být do prohřáté vyzrálé půdy.

Tabulka 3. Chemické složení zrna odrůdy Amiga a Dieta (převzato: MAHMAMOOD a kol., 2014).

	Amiga	Dieta
Osemení (%)	18,03	15,48
Bílkoviny (%)	33,06	35,21
Obsah oleje (%)	10,45	11,28
Cukry (%)	20,05	19,38

- **Amiga**

Amiga je středně raná odrůda, má bílá semena s velmi nízkým obsahem hořkých látek. Počáteční růst rychlý. Rostliny středně vysoké, barva květů modrobílá, barva semen bílá. Méně odolná k antraknózou (HÝBL a kol., 2011).

Odrůdy lupiny úzkolisté

- **Regent**

Nejranější krmná odrůda v sortimentu šlechtitele s nejnižším obsahem alkaloidů. Sladká je téměř jako zahradní hrách. Větvení stonku je omezené, ale vyrovnané s prodlouženým hlavním vegetačním vrcholem zaručujícím dobrý výnos. Silné středně vysoké rostliny s rovnoměrně dozrávajícími lusky, které jsou odolné vůči pukání. Semena šedé barvy s HTS 145 g a nejnižším obsahem alkaloidů v sortimentu. Doporučený počet rostlin je 115/m2 (PROGRAIN – ZIA, 2016).

- **Dalbor**

Krmná drobno semenná odrůda, vyniká svou raností. Je tolerantní k opožděnému výsevu. Jedná se o odrůdu velmi dobře větvící s vyrovnanými patry a tím i stejnoměrně dozrávající. Rostliny jsou středně vysoké s modrou barvou květu. Boby jsou mírně šedé barvy s nízkou HTS (130 g), velmi vysokým obsahem bílkovin a nižším obsahem vlákniny. Vysokou předností je pevný nepoléhavý habitus s nepukajícími lusky. Doporučený počet rostlin je 100/m^2 (PROGRAIN – ZIA, 2016).

- **Wars**

Nová odrůda s výrazně nízkým obsahem alkaloidů, velmi odolná vůči virovým chorobám. Vhodná též pro setí na zeleno v kombinaci s triticale (PROGRAIN – ZIA, 2016).

Odrůdy lupiny žluté

- **Baryt a Burszstyn**

Jsou středního vzrůstu 72 – 74 cm s rovnoměrným dozráváním, HTS 125 – 130 g. Vegetační doba kolem 110 dní, doba kvetení do 18 dní. Výborná odolnost vůči fuzarijnímu vadnutí a antraknóze je zárukou dobrého zdravotního stavu rostlin. Barva květů je oranžovožlutá a semena jsou bílo- černá. Ne všechny lupiny žluté jsou vhodné pro zařazení do osevního sledu jako meziplodiny, protože jsou citlivé na zkracující se fotoperiodu (ŽŮREK, 2016).

Tabulka 4. Významné hospodářské vlastnosti doporučených odrůd sóji (2012 – 2015), (převzato: MEZLÍK, 2016)

Kategorie doporučení		**Doporučené odrůdy**							**PD**
Ranost		Velmi rané		Rané				Středně raná	Raná
	Průměr standardních odrůd (t/ha)	**Bohemians**	**Royka**	**Brunensis**	**Laurentiana**	**Moravians**	**Silesia**	**Naya**	**Kofu**
Výnos semene (%)	2,67	94	96	112	106	106	109	126	125
Agronomická charakteristika									
Zralost		131	+1	+12	+11	+12	+12	+21	+14
Rychlost počátečního růstu		8,8	7,5	7,9	7,7	8,6	8,6	8,6	7,7
Délka rostliny (cm)		81	71	85	79	85	87	76	84
Odolnost proti poléhání před sklizní (9 – 1)		6	8	7	8	6	6	8	7
Odolnost proti praskání lusků		8	8	8	8	8	8	9	8,5
Výška nasazení prvního lusku		11,1	10,3	10,7	10,9	12,2	12,2	11,7	10,5
Odolnost proti chorobám (9 – 1):									
Bakteriózy		6,5	7	7	7	6	6	6	7
Kvalita semene:									
Obsah dusíkatých látek (%)		36,8	38,6	39,3	39,7	40,3	39,9	39,5	36,2
Obsah tuku (%)		22,5	22,4	20,8	21,6	20,8	21,1	21,4	22,2
Hmotnost tisíce semen (g)		207	180	197	205	22	224	219	202
Rok registrace		2006	2013	2010	2010	2008	2009	2010	2015

*Údaje za období 2012 – 2014

Bodové hodnocení 9 – nepoléhavá, odolná proti napadení 1 – zcela poléhavá, zcela napadená chorobami

Relativní

- **Bohemians**

Jedná se o velmi ranou odrůdu s fialovými květy. Rostliny jsou středně vysoké, stonek žlutohnědý ochmýřený. Hmotnost tisíce semen středně vysoká až vysoká. Středně vysoký až nízký obsah dusíkatých látek (MEZLÍK, 2016)

- **Brunesis**

Je raná, fialově kvetoucí, odrůda. Rostliny středně vysoké, růstový habitus vzpřímený až polovzpřímený, stonek žlutohnědý ochmýřený. Hmotnost tisíce semen středně vysoká, barva pupku semene žlutá. Výrazná pěstitelská rizika nemá (MEZLÍK, 2016)

- **Amandine**

Velmi raná, vysoce výnosná odrůda. Středního vzrůstu, s vysokým nasazením lusků. Má fialový květ a světlý pupek. Střední HTS, vysoký obsah bílkovin a střední až vyšší obsah tuků. Rychlý počáteční růst a velmi dobré zapojení porostu. Výborný zdravotní stav (ŠTĚPÁNEK, 2017).

- **Merlin**

Velmi raná odrůda. Dobře snáší i horší půdy, ale na kvalitní černozemi dokáže dát špičkový výnos. Jeho největší předností je krátká vegetační doba. Má střední HTS 169 g, a solidní obsah bílkovin (37,6 g). Vyznačuje se bezproblémovým a relativně rychlým dozráváním a výborným zdravotním stavem. Má pevný nepoléhavý stonek.

- **Mentor**

Raná odrůda, ze skupiny zralosti 00. Vyniká velmi vysokým výnosem a vysokou HTS. Má vysoký obsah bílkovin 42,8 g, a střední obsah tuků 20,1g. Je vhodná do teplejších oblastí. Kvete fialově. Hodí se jak k potravinářským tak i ke krmivářským účelům. Pěstitelkou výhodou je vysoké nasazení lusků.

3.6.4. Osivo a jeho úpravy

Pro setí je doporučováno používat vždy certifikované osivo. Výběr odrůdy vhodné pro konkrétní pěstitelské a hospodářské podmínky je možné provést na

základě Seznamu doporučených odrůd vydávaného pravidelně každým rokem ÚKZÚZ Brno (BARANYK a kol., 2010).

Lupina

Semenářské hodnoty osiva lupiny mohou být značně proměnlivé. V závislosti na podmínkách dozrávání není stálá vlhkost semen (HTS), častým problémem je snížená klíčivost. Certifikované osivo zajišťuje nezbytné minimum klíčivosti, tj. 80 % (384/2006 Sb.), a zpravidla i požadovaný zdravotní stav. Antraknóza lupiny způsobovaná houbou *Colletotrichum lupini* se rozšiřuje především osivem, a proto hraje používání certifikovaného osiva i z tohoto důvodu významnou roli. (HÝBL a kol., 2011).

Tabulka 5. Vliv velikosti semen a výsevku na hustotu porostu lupiny úzkolisté (předpoklad 80 % klíčivost a není zohledněn negativní vliv hustoty porostu na přežití rostlin. (převzato: WALTON, 1979 – cit. GLADSTONES, 1998).

HTS	**Výsevek (kg/ha)**			
	30	60	90	120
100	24	48	72	96
120	20	40	60	80
140	17	34	51	68
160	15	30	45	60
180	13	26	39	52

Inokulace představuje aplikování živých kultur bakterií rodu *Rhizobium* přímo na osivu v co nejkratší době před výsevem. Dle výsledků (HÝBL a kol., 2011) prováděných s lupinou bílou a úzkolistou, má bakterizace osiva význam tam, kde je lupina vysévána na pozemek, kde nebyla doposud pěstována (bakterie přežívají dlouhou dobu v půdě). Na pozemcích, kde byla lupina pěstována poprvé, se na kořenech rostlin bez bakterizace hlízkové bakterie nevytvořily.

Inokulace je doporučována, pokud nebyla lupina pěstována v minulosti, nebo v horizontu (4 – 5 let) mezi plodinami (CHATEL, 1987 – cit. GLADSTONES, 1998).

Sója

Nedoporučuje se používat starší osivo – vysoký obsah tuku v semenech způsobuje rychlý pokles klíčivosti (třetím rokem o 40 – 50 %). V prvním roce pěstování na pozemku je vhodná zpravidla nutná inokulace osiva hlízkovými bakteriemi (BARANYK a kol., 2010).

3.6.5. Příprava půdy před setím

Příprava půdy před setím je u sóji i lupin velice podobná, jelikož obě dvě plodiny jsou velice náročné na kvalitu přípravy půdy před setím. Týká se to hlavně urovnání pozemku, dobrého prokypření, vytvoření seťového lože s minimální ztrátou vláhy z půdy.

Je možné použít více variant přípravy půdy. Jelikož jsou obě plodiny trochu citlivější na nedostatek vody, proto je důležité s půdou zacházet co nejšetrněji, aby se zamezilo odparu vody. To spočívá v co nejmenším počtu přejezdů na poli do zasetí. Ideální je přejet místo jednou a poté ihned sít. Na podzim je vhodné zpracovat posklizňové zbytky po předešlé plodině. Tím zredukujeme výskyt plevelů a vzešlé předchozí plodiny. Vhodná je orba nebo kypření různými druhy kypřičů, které zvládnou zpracovat půdu v profilu ornice tj. přibližně 20 cm. Na jaře následuje urovnání povrchu půdy a připravení seťového lůžka. Důležité je, aby byl pozemek dostatečně rovný a nedocházelo ke ztrátám při sklizni. Seje se do hloubky 3 – 6 cm se vzdáleností řádků buď 12,5 cm, nebo široké řádky se systémem plečkování. Může se využít i minimalizační technologii, která se používá převážně v Severní a Jižní Americe. V České republice se tato technologie používá zřídka. Po sklizni se provede podmítka, která zapraví posklizňové zbytky a omezí odpar vody. Na jaře se pokračuje jako u tradiční technologie s orbou, což znamená prokypření, urovnání povrchu a vytvoření seťového lože a následuje setí. Existuje technologie přímého setí do strniště. Obě tyto technologie vyžadují vyšší aplikaci herbicidů a doporučuje se i podzimní prokypření hloubkovými kypřiči, kvůli utužení orniční vrstvy. Utužená podorniční vrstva má vliv na schopnost půdy pracovat s vodou za suchých období, kdy může být využita voda z hlubších vrstev půdy. Za mokra zase dochází k lepšímu zasakování vody do půdy, tím nejsou ztráty půdní vláhy, stékáním nebo splavováním, tak veliké. Minimalizační technologie jsou náročné na dodržování přesných postupů a termínů provádění operací na poli. Může to mít vliv v suchých

letech, kdy nedostatek vláhy může být limitujícím faktorem dobrého výnosu. Dle ŽŮRKA (2016) lupiny svými kořeny mohou prokypřit utužené podorničí a provzdušnit jej. Po rozkladu kořenů vzniknou dutiny, ve kterých je vzduch, dutiny se zaplňují vodou a dochází k prorážení utuženého podorničí, které bychom jinak museli draze podrývat.

3.6.6. Zakládání porostů

Před setím by se měla půda dostatečně prokypřit a prohřát. Hloubka prokypření by měla být něco kolem 5 – 6 cm. Důraz bychom měli klást především na urovnání pozemku. Lupině stačí ke klíčení 3 – 4 °C, sója má raději půdu teplejší přibližně na 8 – 10 °C. Kvůli preemergentní aplikaci herbicidu je důležité udržet konstantní hloubku setí, tak aby rostliny vzcházely stejnoměrně a nedošlo k poškození herbicidem. Lupinu se sójou pěstujeme na 12,5 a 25 cm široké řádky. U 25 centimetrové varianty můžeme zvolit technologii s plečkováním. Plečkování může výrazně omezit výskyt plevelů a u slévavých půd narušit půdní škraloup.

Lupina

Optimální počet rostlin je závislý na záměru využití lupiny (zrno/zelená hmota) a pohybuje se v rozmezí 60 – 80 rostlin na m^2, přičemž na lepších půdách a při výsevu vzrůstnější odrůdy, využíváme dolní hodnotu tohoto rozmezí (MOUDRÝ a kol., 2011). Těmto počtům odpovídá u lupiny bílé výsevek 700 – 900 tisíc klíčivých semen na hektar, 700 – 800 tisíc klíčivých semen na hektar u lupiny žluté a 650 – 750 tisíc klíčivých semena na hektar u lupiny úzkolisté. Po zasetí lupin je vhodné válení pozemku rýhovanými válci, to pomůže obnovení půdní kapilarity a tím rychlosti vzcházení (HÝBL a kol., 2011).

Sója

Dosavadní poznatky nasvědčují tomu, že optimální počet rostlin sóji se pohybuje v rozmezí 45 – 65 rostlin na m^2, v závislosti na termínu setí, úrodnosti stanoviště, průběhu povětrnostních podmínek a zvláště pak na odrůdě (BARANYK a kol., 2010). Nižší hustota než 50 rostlin na m^2 je riziková, při příliš vysoké hustotě se snižuje tvorba květů a lusků, porosty jsou náchylné k polehání a zhoršuje se zdravotní stav. Při nižším výsevku porost méně poléhá a je aktivnější kořenový

systém. Při vyšším výsevku dochází k většímu potlačování plevelů a první lusky výše nasazují (HOUBA a kol., 2011). S ohledem na epigeické klíčení vyséváme sóju mělčeji než hypogeické klíčící luskoviny (2,5 – 5, výjimečně do 7 cm). V případě včasného výsevu do vlhčí půdy je vhodné sít sóju mělčeji, do hloubky 2,5 – 3,5 cm, neboť povrchová vrstva půdy je dříve prohřátá, a tím urychluje klíčení (BARANYK a kol., 2010). Časný výsev sóji je zpravidla vhodný nejen s ohledem na větší zásobu vláhy v půdě či vztah prodlužujících se dnů k její ontogenezi, ale i z ryze praktických důvodů. Těmi jsou dřívější a snadnější sklizeň a menší ztráty při vyšší kvalitě semene v důsledku větší výšky nasazení prvních lusků od povrchu půdy (BARANYK a kol., 2010)

Tabulka 6. Přednosti vyššího a nižšího výsevku (převzato: (BARANYK a kol., 2010).

Vyšší výsevek	Nižší výsevek
- Větší zahuštění porostu (potlačení plevelů)	- Nižší konkurence mezi rostlinami sóji
- Nasazení prvních lusků ve větší výšce	- Menší poléhavost
- Vyšší relativní vlhkost porostu (příznivější pro kvetení)	- Mohutnější a fyziologicky aktivnější kořenový systém
- Méně vhodné prostředí pro velmi nebezpečného škůdce – svilušku chmelovou	- Větší větvení

3.7. Použití stimulátorů růstu a stimulačních látek u sóji

V současné době, při plném respektování základních agrotechnických zásad a využívání nových výkonných odrůd, nelze prakticky očekávat výraznější vzestup výnosů v žádném odvětví rostlinné produkce bez výzkumu a uplatnění moderních a efektivních způsobů ošetřování rostlin. V rámci nových agrotechnických opatření zaujímá zvláštní a velmi významné postavení aplikace stimulačních látek, které vykazují široké multifunkční působení na rostliny. Tyto látky, ať již produkované samotnými rostlinami (endogenní) nebo syntetické, aplikované exogenně, kontrolují

dělení buněk, ovlivňují základní životní procesy (dýchání, fotosyntézu, kořenovou výživu, růst, tropizmy, kvetení, tvorbu plodů) a regulují fyziologickou a morfologickou korelaci orgánů a tkání rostlin. Stimulační látky jsou nezbytné i v procesech regenerace, a to jak fyziologické, což je náhrada ztracených nebo opotřebovaných částí rostliny během jejího života (vznikají bez poranění), tak i patologické, k níž dochází po poranění (DOSTÁL, DYKYJOVÁ 1962, ŠEBÁNEK a kol. 1983 a další, cit. - ŠTRANC a kol. 2012).

Tabulka 9. Výsledky vegetačního pozorování sóji po aplikaci biologicky aktivních látek (převzato: ŠTRANC a kol. 2012).

VARIANTA	VÝŠKA NASAZENÍ PRVNÍCH LUSKŮ	POČET VĚTVÍ	DÉLKA ROSTLIN	POČET LUSKŮ NA ROSTLINĚ	POČET ROSTLIN NA M^2
Kontrola	5,9cm	1,4	89,0 cm	18,3	48,7
Lignohumát max.	7,1cm	0,7	80,1cm	16,1	41,9
Lexin	9,3 cm	0,9	83,1 cm	17,8	47,5
Brasinosteroid	7,4 cm	1,4	79,3 cm	16,8	48,3

Z výsledků pokusu, který je znázorněn v tabulce 9, je patrné, že aplikace stimulačních látek je spíše kontraproduktivní. Je to způsobené tím, že v ročníku kdy byl pokus prováděn, rostliny bojovaly s velikým tlakem především pozdních plevelů. Projevilo se to tím, že po aplikaci stimulačních látek měly plevelné rostliny výrazně navrch před sójou, kterou zastínily a omezily v růstu (ŠTRANC a kol. 2012).

3.7.1. Ošetřování porostu během vegetace

Lupiny i sója si jsou podobné jako všechny luskoviny. Na začátku vegetace mají pomalý růst, který dává prostor plevelům. Rychle se rozvíjející dvouděložné plevele jako jsou merlíky, lebeda a další, mohou malé ještě slabé rostlinky kulturních plodit částečně, nebo úplně zastínit a tím potlačit ve vývoji i na výnosu. Problém nemusí dělat pouze dvouděložné plevele, můžeme se setkat i s jednoděložnými vytrvalými plevely, které se velice obtížně likvidují v založených porostech. Před

rozhodnutím, zda budeme pěstovat sóju či lupinu na svých pozemcích, bychom měli vybrat pozemek, který není silně napaden plevelnými rostlinami. Můžeme si tím ušetřit náklady na pěstování a zvýšit zisk.

3.7.1.1. Ošetření porostů proti plevelům

Lupina

Citlivost lupiny k pesticidům je obecně známou skutečností. Při nevhodném použití některých herbicidů, běžně užívaných k ošetření dalších luskovin, může dojít i k totální destrukci porostu. Ochrana lupiny bílé a úzkolisté proti dvouděložným plevelům je v současné době postavena především na nutnosti preemergentní aplikace herbicidů. Možnosti a termíny použití dalších herbicidů, včetně aplikace postemergentního ošetření jsou v současné době testovány (HÝBL a kol., 2011). Preemergentní herbicidy používají účinné látky: linuron, pyridate, pendimethalin.

Tabulka 7. Nejčastěji se vyskytující plevele v porostech lupiny (převzato: HÝBL a kol., 2011).

Jednoděložné jednoleté	**Dvouděložné jednoleté**	**Vytrvalé**
Ježatka kuří noha	Heřmánkovec přímořský	Pcháč oset
Oves hluchý	Laskavec ohnutý	Pýr plazivý
	Lebeda rozkladitá	

Sója

Pomalý počáteční růst sóji umožňuje nárůst plevelů a aplikace herbicidů. Je jedním z rozhodujících opatření pro dobré zapojení porostu a celkovou úspěšnost jejího pěstování. Dvouděložné plevele, zejména vytrvalé, je nutné likvidovat jak za maximálního využití agrotechnických postupů, tak i chemicky již v předplodinách, protože výběr herbicidů do porostů sóje je značně omezen (HOUBA a kol., 2011). Postemergentní aplikace herbicidů má spíše nápravný charakter. Je účelná jen na určité spektrum plevelů. Pro postemergentní aplikaci na porosty sóji není u nás registrovaný jediný přípravek (kromě gramicidů). Použitelné postemergentní přípravky byly z důvodů reziduí na následné plodiny staženy z našeho trhu. Z dosažených výsledků vyplývá, že postemergentní aplikace herbicidů v porostech

sóji je možná, avšak je potřeba počítat s určitou fytotoxicitou k rostlinám sóji (BARANYK a kol., 2010).

3.7.1.2. Choroby

Lupina

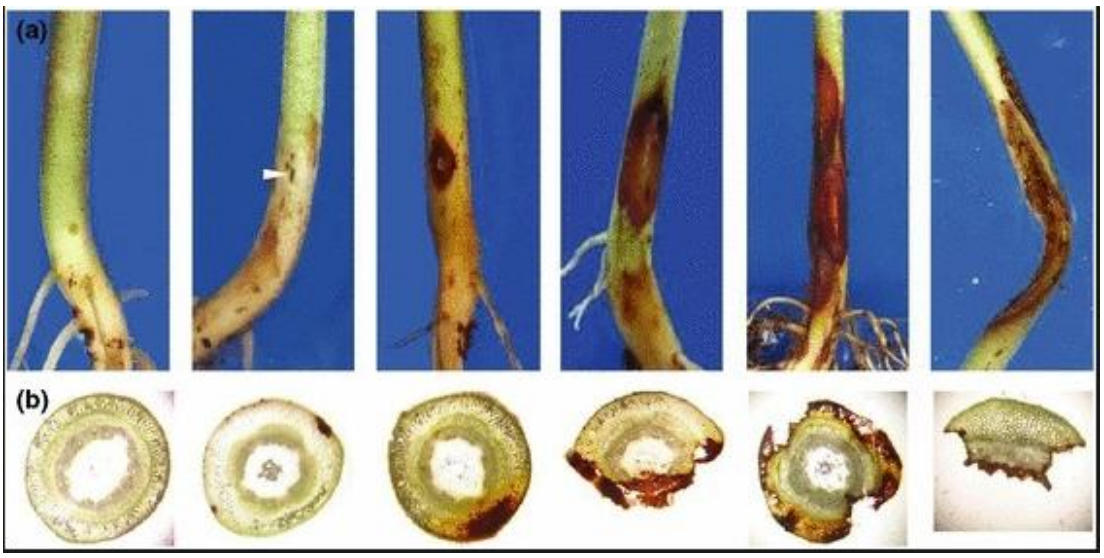
V České republice jich bylo zjištěno na 21. Z toho je 13 původců kořenových a krčkových hnilob a 8 původců chorob nadzemních částí rostlin. Většina chorob lupin je přenosná osivem nebo půdou. K nejzávažnějším chorobám lupiny bílé a lupiny žluté patří původce antraknózy – houba *Collentotrichum lupini,* a komplex kořenových a krčkových chorob, které více poškozuje lupinu úzkolistou. Na komplexu kořenové spály se nejčastěji podílejí: kořenomorka (*Rhizoctonia solani*), fusariózy (Fusarium spp.) a původce suché kořenové spály (*Thielavopsis basicola*). Jednotlivé druhy lupin jsou rozdílně odolné na některé choroby. Lupina bílá a lupina žlutá jsou vysoce citlivé na antraknózu (*Colletotrichum lupini*) a hnědou skvrnitost (*Pleiochaeta setosa*). Lupina žlutá je vysoce citlivá na kořenovou spálu, rzivosti, pleosporové vadnutí a sypavku (HÝBL a kol., 2011).

Nejčastější a nejvíce rozšířenou chorobou lupiny bílé a lupiny žluté byla v minulých letech v ČR pouze antraknóza (*Colletotrichum lupini*). Zdrojem napadení je infikované osivo nebo zbytky napadených rostlin. Choroba není přenosná půdou. Houba tvoří na semenech světle šedé až okrově – oranžové nekrózy. I velmi nízká úroveň napadení semen (již od 0,1 %) může způsobit silný destruktivní rozvoj patogena v porostu a snížit výnos semen až o 80%. Napadení porostů se projevuje až ve fázi na počátku květu. Poškození porostů je velmi rozsáhlé a činí dojem poškození herbicidy. Vegetační vrcholy a stonky se silně zkrucují, deformují a zasychají. Na stoncích se tvoří vpadlé podlouhlé skvrny, zpočátku světle hnědé, později oranžově zbarvené. Napadené rostliny zmlazují, tvoří množství nových květních prýtů, které jsou znovu kolonizovány a poškozovány patogenem (HÝBL a kol., 2011).

Sója

Porosty sóji mohou být v letech tepelně nadprůměrných a srážkově podprůměrných poškozovány komplexem kořenových a krčkových chorob, na kterých se nejvíce podílejí houby *Rhizoctonia solani* a *Fusarium ssp*., způsobující výnosové deprese v rozmezí 10 až 60 % (HOUBA a kol., 2011).

1.) 2.) 3.) 4.) 5.) 6.)



Obrázek č. 2.: Napadení Sóji *Rhizoctonia solani* (převzato: FAESSEL, et. al. 2008).

1.) Bez napadení
2.) Poškození < 2,5 mm
3.) Poškození 2,5 – 5 mm
4.) Poškození > 5mm
5.) Odumření rostliny

Dále se z houbových chorob v našich podmínkách nejčastěji vyskytuje hlízenka obecná (*Sclerotinia sclerotiorum* Lib. DC.), způsobující lámání, a tím předčasné odumírání lodyh sóji. Nejlepší ochranou je dodržování osevního postupu s řádnými odstupy mezi přenašeči (slunečnice, řepka apod.). Přímá ochrana se zatím neprovádí, i když je k dispozici řada fungicidů (BARANYK a kol., 2010).

Plíseň sójová (*Peronospora manshurica* Naumov Sydow): Tato choroba se projevuje na mladých rostlinách, příp. na listech, kde způsobuje hranaté světle zelené skvrny, později hnědnoucí, s tmavým okrajem a chlorotickým leskem. Na spodní straně listů je patrný šedý povlak. Takto napadené listy později nekrotizují. Choroba se může dostávat až do lusků, kde vytváří mycelia. Onemocnění se může přenášet posklizňovými zbytky a osivem. Nové odrůdy jsou šlechtěni k odolnosti vůči této chorobě (BARANYK a kol., 2010).

Hnědou skvrnitost listů a lusků způsobuje houba *Septoria glycines* Hemmi (skvrny jsou zpočátku žluté, pak hnědé – nepravidelné), (BARANYK a kol., 2010).

3.7.1.3. Škůdci

Lupina

Škůdci na lupině zatím představují malé riziko. Při vzcházení mohou lokálně škodit slimáci, proti mšicím není nutné obvykle zasahovat (VRABEC, 2008). Významněji však škodí listopas bobový a čárkovaný. Z obou jmenovaných druhů je jednoznačně pro lupinu významnější listopad bobový. Listopas čárkovaný se na lupině vůbec nevyvíjí. Brouci (dospělci) škodí žírem na vzcházejících rostlinách. Nejčastěji bývají napadeny rostliny ve fázi 2 – 5 pravých listů. Imaga způsobují typické polokruhovité výkusy na okrajích listů (HÝBL a kol., 2011).

Dalším významným škůdcem lupiny jsou larvy květilek, zejména květilka všežravá (*Delia florilega*) a květilka kořenová (*Delia platura*) z čeledi *Agromyzidae*. Škodí na kořenech a hypokotylu, někdy i přímo semena všech kulturních druhů rodu *Lupinus* mohou být napadeny larvami květilek. Tyto typické „muší“ larvy zvané strusky mají morfologicky velice komplikované ústní ústrojí, kterým ohryzávají především pokožku (*rhizodermis, epidermis*) napadených rostlinných částí a v určitých situacích (např. pomalu vzcházející porost) se dostávají i k vnitřním pletivům napadených orgánů. Typické pro napadení jsou různosměrné, povrchové postupně nekrotizující rýhy na hlavním kořenu. Význam tohoto škůdce je nejen přímý (poškození pletiv), ale i nepřímý (usnadnění napadení rostlin fytopatogeními houbami). Napadené rostliny jsou obecně oslabené, zpomalují růst zejména v raných fázích vývoje (HÝBL a kol., 2011).

Sója

Nejobávanějším škůdcem porostů sóje je sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*). Vlivem jejího sání se na listech vytváří žluté a červené skvrny, listy se svinují a hnědnou (HOUBA a kol., 2011). Vyskytuje se hlavně za suchého a teplého počasí a v řidších porostech (BARANYK a kol., 2010). Mezi další škůdce můžeme zařadit celou škálu klasických polyfágních škůdců vyskytujících se na všech kulturních plodinách (např. larvy kovaříků – drátovci, háďátka, ponravy chroustů a chroustíků, housenky můr a motýlů, mšice a kyjatky), (BARANYK a kol., 2010).

3.7.2. Sklizeň

Lupina se sójou patří díky svému rozvětvenému stonku mezi nerovnoměrně dozrávající plodiny. Velký vliv na rychlost dozrávání mají povětrnostní a klimatické podmínky. Nadměrné srážky mohou sklizeň velice prodloužit a díky tomu mohou být lusky napadeny houbovými chorobami, které vedou ke snížení jakosti zrna. Desikace se provádí u zaplevelených porostů, nebo na pozemcích, které jsou vysoce úrodné a vlhké. Rostliny na zaplevelených pozemcích dozrávají nerovnoměrně, což vede k ztrátám při pukání lusků u dříve zralých rostlin. Na úrodných a vláhou dobře zásobených polích se termín sklizně může posunout do podzimních měsíců, kdy jsou podmínky ke sklizni nevhodné. I když lusky lupiny i sóji mají poměrně pevné zámky, tak za nepříhodných podmínek prasknou a vysypou se. Pro zabránění této situace se používají přípravky, které zpevní a změkčí lusk, tak aby nebyl křehký a náchylný k prasknutí. Lupina i sója se sklízí přímou kombajnovou sklizní při vlhkosti semen ideálně do 20 %. Jako dobré řešení se jeví sklízet sóju kombajny vybavenými flexibilními lištami, které dokážou kopírovat zakřivení pozemku a tím zachovat konstantní výšku sečení i při nerovném pozemku. Má to význam z důvodu nízkého nasazení prvních lusků, které mohou být již ve výšce 7 cm nad povrchem půdy, čímž se snižují sklizňové ztráty. Při sklizni je důležité dodržovat rychlost sklízecí mlátičky do 4 km/h .

Lupina

Na kvalitu sklízeného semenu mají vliv: otáčky mlátícího bubnu – měla by být v rozmezí 700 – 800 otáček za minutu, mezera mezi košem a mláticím bubnem se doporučuje 16 mm na vstupu a 5 mm na výstupu.

Sója

U sóji by měly být otáčky mlátícího bubnu v rozmezí mezi 380 a 500 otáčkami za minutu, záleží také na vlhkosti semene. Mezera mezi mlátícím bubnem a košem mlátícího bubnu by měla být při vstupu 30 mm a při výstupu 20 mm.

Tyto údaje jsou pouze doporučované, měly by se upravovat dle stavu porostu, vlhkosti semene, zbytku rostlin, povětrnostních a klimatických podmínek, výrobci a typu sklízecí mlátičky.

3.7.3. Posklizňová úprava

Po sklizni by měla co nejrychleji následovat posklizňová úprava a ošetření vymlácených semen. Sklizený materiál je většinou směs (semen, úlomků lusku, stonků listů a nečistot, plevelů, hmyzu aj.) má zpravidla zvýšenou vlhkost co by při delším skladování vedlo k napadení semen houbovými chorobami. Po přečištění by mělo následovat vysušení semen na požadovanou skladovací hodnotu což u lupiny je pod 15 % a u sóji 12 %. Sojové boby jsou velice citlivé na vysokou vlhkost, neboť mají v semeni vysoký obsah olejů, u kterých by docházelo ke žluknutí. Semena je výhodné dosoušet studeným vzduchem, z biologického i ekonomického hlediska.

3.8. Využití lupiny k potravinářským a krmným účelům

Lupina

Mouka z lupiny, mimo svůj status geneticky nemodifikovaného produktu, nabízí řadu výhodných vlastností. V porovnání se sójou má delší skladovatelnost a může několika způsoby ovlivnit strukturu a hodnotu výrobku. V procesu suché separace se zvýší obsah proteinů, což má za následek vznik dalších funkčních vlastností. Např. produkty ze semen lupiny firmy L.I. Frank (Nizozemí) lze charakterizovat těmito vlastnostmi: jsou bohaté na dietní vlákninu (40 %), jsou bohaté na dobře stravitelný protein (40 %), mají nízký obsah tuku 8 %, který je z 80 % nenasycený, jde o přírodní složku, nejde o GMO, neobsahují gluten a pro dospělé má vhodné složení aminokyselin. Proteinový koncentrát Fralu-CON se přidává do hnětených těst pro zlepšení lepivostí a prodloužení periody „křupavosti“ smažených produktů. Používá se také jako náhrada masa pro lepší, „masu podobnou“ konzistencí. V pekařských výrobcích (například koláče) může až do 70 % nahradit funkční živočišné proteiny jako jsou vejce a mléko. Mouka obohacená o vlákninu má přidanou hodnotu v případě, že je požadována vodní absorpce nebo zlepšení viskozity (např. ve směsích koření, nosič aroma) (SUCHÝ a kol., 2011). Díky malému obsahu škrobu, nízkému riziku acidózy a vlivu na fermentaci v bachoru jsou atraktivní složkou krmiv přežvýkavců (GLADSTONES, 1998).

ZRALÝ a kol. (2008) prokázali, že v dietě výkrmových prasat lze kompletně nahradit živočišnou bílkovinu nebo sóju lupinou za předpokladu vybalancování

limitujících aminokyselin a zvýšení nutriční hodnoty suplementací tukem. Při použitém zastoupení lupin v pokusných dietách nebyl zaznamenán antinutriční efekt.

Vyšlechtěním nových odrůd „sladké lupiny“, s nízkým obsahem alkaloidů (hořkých látek) a s vysokým obsahem bílkovin, je spojeno s obnoveným zájmem o její pěstování a využití. Lupina se může významně uplatnit ve výživě zvířat, některé složky lupiny mohou příznivě ovlivnit zdraví lidí. U potravin obohacených lupinou byly prokázány tyto účinky:

· vliv na pocit sytosti (potlačení apetitu) a ovlivnění bilance energie,
· příznivé ovlivnění glykémie,
· optimalizace hladiny krevních lipidů,
· pozitivní vliv na hypertenzi,
· zlepšené vyprazdňování střev,
· po požití nebo inhalaci proteinů semen lupin byly u lidí zaznamenány alergické reakce (SUCHÝ a kol., 2011)

Sója

Pěstování sóji ve vhodných oblastech ČR může být přínosem nejen pro produktivitu vlastní rostlinné výroby, tj. pro ozdravění sledů plodin, zvýšení úrodnosti půdy atd., ale s ohledem na její nutriční a biologickou hodnotu i pro výživu lidí a hospodářských zvířat. Nelze přehlédnout ani význam sóji pro průmysl chemický, farmaceutický, kosmetický a další odvětví. Velký význam má sója ve výživě a krmení hospodářských zvířat. Využívá se ve formě šrotu a různých dalších produktů zůstávajících při výrobě sojového mléka, kaseinu, lecitinu apod. V řadě případů se dosud využívá i ke krmení v zeleném stavu, jako seno, či k silážování, nejlépe s kukuřicí (v poměru 1:3). Oproti jiným plodinám se sója vyznačuje nejen velkým obsahem bílkovin, ale i jejich vysokou stravitelností, čímž snižuje potřebu jadrných krmiv v krmné dávce a zefektivňuje tak živočišnou produkci (ŠTRANC a kol., 2012)

3.9. Uplatnění lupiny a sóji na českém trhu

Lupina

Mimořádný význam má lupina na lehkých, vápnem chudých písčitých půdách, které kořeny prohlubuje, obohacuje humusem a živinami a tak zúrodňuje. Zanedbatelný není ani její mimoprodukční význam, a to obohacení půdy až o 300 kg

N na hektar (HÝBL a kol., 2011). Původní odrůdy obsahovaly řadu antinutričních látek, především chinolizidinové alkaloidy (působí toxicky, poškozují jaterní tkáň, nervový systém, ledviny a srdce) a hořké látky snižující chutnost. To omezovalo využití lupiny především na zelené hnojení. Na konci minulého století byly vyšlechtěny odrůdy se sníženým obsahem antinutričních a hořkých látek (do 0,05 %). Tyto odrůdy již nejsou hořké a zdravotně nezávadné a uplatňují se ve výživě zvířat, jako celé rostliny (pro přežvýkavce), nebo semena pro skot, prasata a drůbež. Využívají se jako potraviny i v přímé výživě lidí (HOMOLKA a KUDRNA, 2007).

Sója

S ohledem na současný stav našeho zemědělství, charakterizovaný mimo jiné stále se zmenšujícím rozmezím živočišné výroby, zejména výrazným snížením stavů dojnic a prasat, poklesem ploch víceletých pícnin, především jetelovin, zúžením osevních postupů (lze-li o osevních postupech ještě hovořit) apod., se ukazuje nejen jako účelné, ale i nutné poskytnout větší prostor ve struktuře rostlinné výroby luskovinám, hlavně sóje. Její význam začíná být doceňován jak z hlediska funkce přerušovače obilních sledů, tak i z hlediska její vynikající předplodinové hodnoty, především pro ozimou pšenici. Pěstování sóji je velmi prospěšné i pro úrodnost půdy. Zejména v důsledku způsobu a hloubky jejího zakořeňování, osvojování živin a poutání vzdušného dusíku. Sója zlepšuje fyzikální, chemický a biologický stav půdy, čímž se zvyšuje její produkční schopnost (ŠTRANC a kol., 2012)

3.10. Ekonomika pěstování lupiny a sóji v České republice

Lupina má svůj význam jako součást výkrmových šrotů v chovu prasat, kde může úplně či částečně nahrazovat sojový extrahovaný šrot. Výhoda může být v nižších nákladech na výrobu krmné směsi. Avšak podnik je závislý na své produkci lupiny a záleží také s jakým hektarovým výnosem je schopen lupinu vypěstovat. Lupina je i obchodovatelnou komoditou. Merkantil lupiny vykupuje například firma Pragosoja.

V tabulce 8 je zobrazen náhled na náklady na 1 tunu lupiny při průměrném výnosu 2 tuny z hektaru (JANOTA, 2014).

Tabulka 8. Náklady na vypěstování 1 t lupiny úzkolisté (převzato: JANOTA, 2014).

Operace	Náklady v Kč/ha
Příprava půdy	1650
Náklady na hnojivo	1476
Náklady na osivo	4460
Setí	1350
Chemická ochrana	1615
Sklizeň - odvoz	2340
Celkové náklady na Ha	12891
Náklady na 1 t lupiny	6445,5
Náklady na 1 t lupiny + 10%	**7090,05**

Sója vypěstovaná v České republice je velice dobře obchodovatelná, neboť ve většině případů se nejedná o GMO sóju. To nejen českého konzumenta, jak přímo u výrobku ze sóji nebo u zvířat krmených GMO sójou, zajímá a slyší na výrobky bez použití GMO komponentů. Jelikož se v teplých oblastech s kvalitní půdou a dostatkem srážek zvládá dosahovat velice slušných hektarových výnosů, má sója v České republice perspektivu.

4. Závěr

Především sója, ale i lupina, mají předpoklady stát se nedílnou součástí osevních postupů českých zemědělců. Jejich velikou předností jsou relativně nízké vstupy a veliké přínosy, jak z hlediska vysoce kvalitního bílkovinného krmiva, tak z hlediska zlepšující se plodiny v osevním postupu. Využívá se hlavně semeno, které může být použito jak pro krmení hospodářských zvířat, tak jako kvalitní potravina v lidské výživě. Lupiny hrají roli i při konzervaci celých rostlin. Velký vliv mají na obohacení půdy o dusík, který využijí následující plodiny osevního postupu, u kterých to může citelně ovlivnit náklady na dusíkatá hnojiva. V neposlední řadě tyto plodiny obohatí půdu o značné množství organických látek, které se (díky dobrému poměru C:N) dobře rozkládají a tvoří půdní organickou hmotu. V současnosti je i široká paleta odrůd sóji i lupin, které jsou schopné dozrávat v našich podmínkách.

Dříve byl problém s hořkými odrůdami lupin. Existovaly pouze lupiny, které měly vysoký obsah alkaloidů. Tím byly nevhodné k použití v lidské výživě i zkrmování. Přelom nastal, až v devadesátých letech minulého století kdy se rozšířily odrůdy s nízkým obsahem hořkých látek a mohly být použity ve výživě zvířat.

5. Seznam použité literatury

BARANYK, P. a kol., 2010. *Olejniny*. Praha: Profi press, 202 s. ISBN 978-80-86726-38-0.

FAESSEL, L., N. NASSR, T. LEBEAU a B. WALTER, 2008. *Effects of the Plant Defence Inducer, Acibenzolar-S-Methyl, on Hypocotyl Rot of Soybean Caused by Rhizoctonia solani*. Journal of Phytopathology.

FUMAGALLI, P. et.al., 2014. The rotation of white lupin (Lupinus albus L.) with metal-accumulating plant crops: A strategy to increase the benefits of soil phytoremediation. *Journal of Environmental Management*. 145 s.

GLADSTONES, J.S., . ATKINS C. a HAMBLIN J., 1998. *Lupins as crop plants Biologi, Production and Utilization*. CABI, 455 s. ISBN 978-0-85199-224-2.

HOMOLKA, P.; KUDRNA V., 2007. *Uplatnění lupiny ve výživě přežvýkavců*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., 44 s.

HOSNEDL, V.; VAŠÁK, J.; MEČIÁR, L. 1998. *Rostlinná výroba-2 :(Luskoviny, Olejniny)*. Praha: Agronomická fakulta ČZU v Praze, 1998. 180 s. ISBN 80-213-0153-8

HOUBA, M.; HOCHMANN, M.; HOSNEDL, 2009. V.: *Luskoviny: pěstování a užití*. 1. vyd. České Budějovice: Kurent. 134 s. ISBN 978-80-87111-19-2.

HOUBA, M. a kol., 2011. *Metodika pěstování sóji luštinaté*. Šumperk: Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin. Certifikovaná metodika 20 s. ISBN 978-80-87360-03-3.

HÝBL, M. a kol., 2011. *Metodika pěstování lupiny bílé, žluté a úzkolisté*. Šumperk Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin. Certifikovaná metodika. 32 s. ISBN 978-80-87360-02-6.

JANOTA, J., 2014. *Možnosti využití lupiny úzkolisté ve výživě prasat*. České Budějovice. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta. 50 s.

KUDRNA, V. a kol., 1998. *Produkce krmiv a Výživa skotu*. Praha: Agrospoj. 362 s. ISBN 224090109.

LAHOLA, J. a kol., 1990. *Luskoviny*. Praha: SZN. 223 s. ISBN 80-209-0127-2.

MAHAMOOD, T. et. al., 2014. Exploring the potential of domesticating lupins in Punjab, Pakistan. *Plant Soil and Environment*. 59 – 66 s. ISSN 2075–1141. (33. vydání)

MEZLÍK, T., a kol., 2016. *Seznam doporučených odrůd 2016 Hrách polní, sója*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, Národní odrůdový úřad. 51 s. ISBN 978-80-7401-120-7.

MOUDRÝ, J., HÝBL M., a kol., 2011. *Alternativní plodiny*. Praha: Profi Press. 142 s. ISBN 978-80-86726-40-3.

NEUMANN, G., et. al. 2000. Physiological aspects of cluster root function and development in phosphorus-deficientwhite lupin (*Lupinus albus* L.). *Annals of Botany*. 83 s.

PETROVÁ, M., 2013. *Sója, tofu a jejich role na českém trhu*. Zlín. Univerzita Tomáše Bati, Technologické fakulta. 85 s.

ROUBALOVÁ, M., 2015. *Situační a výhledová zpráva krmiva*. Praha: Ministerstvo zemědělství, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1. 70 s. ISBN 978-80-7434-255-4.

STEHLÍKOVÁ, J., 2016. *Situační a výhledová zpráva luskoviny*. Praha: Ministerstvo zemědělství, Těšnov 65/17, 110 00 Praha 1. 51. ISBN 978-80-7434-225-7.

SUCHÝ, P.; STRAKOVÁ, E. 2007. *Využití lupiny ve výživě drůbeže: metodika*. Praha:
Výzkumný ústav živočišné výroby. 46 s. ISBN 978-80-7403-004-8.

SUCHÝ, P.; STRAKOVÁ, E.; HERZIG, I.: *Nové poznatky o využití semen rodu Lupinus ve výživě člověka a zvířat*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., 2011. Vědecký výbor výživy zvířat.

ŠTRANC P., ŠTRANC J. a URBAN J., 2012., *Sója 2012*. Praha: Kurent. 53 s. ISBN 978-80-87111-32-1.

ZRALÝ, Z., a kol. 2008. *Využití lupiny ve výživě prasat: metodika*. Praha:
Výzkumný ústav živočišné výroby. 19 s. ISBN 978-80-7403-005-5.

Internetové zdroje

PROGRAIN - ZIA, 2016. *Sortiment osiva Lupina a Sója* [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: http://www.prograin-zia.com/pdf/osivo_2016.pdf

Soybean Variety Selection [online], 2013. PIONEER [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: https://www.pioneer.com/home/site/us/products/soybean/high-yield/variety-selection/

VRABEC, M.: *Charakteristika a metodika pěstování lupin na základě výsledků výzkumu a šlechtění ve světě, s přihlédnutím k podmínkám v ČR* [online], 2008. Francotcheque Agricole, spol. s r. o., Sadová 242, 294 41 Dobrovice [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2012/01/2008_01_25_metodika_lupina.pdf

ŽŮREK, Jaroslav, 2016. *Přestaňte si plést lupinu úzkolistou a žlutou s lupinou bílou!* [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: http://www.klee-agro.cz/Lupiny-uzkoliste-a-zlute.pdf