

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**NIKOL PAULOVÁ**

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Agronomická fakulta**  
**Ústav výživy zvířat a pícninářství**

---



**Možnosti využití luskovin v pícninářství**  
Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
doc. Ing. Jiří Skládanka, Ph.D.

*Vypracovala:*  
Nikol Paulová

---

Brno 2016

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci *Možnosti využití luskovin v pícninářství* vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji svému vedoucímu práce, panu doc. Ing. Jiřímu Skládankovi, PhD., za odborné vedení, cenné rady a také lidský přístup. Poděkování patří vedení podniku Agra Horní Dunajovice, a. s. za poskytnuté informace a čas, který mi věnovali. V neposlední řadě děkuji své rodině, která mi umožnila studium a po celou dobu jeho trvání mi byla oporou.

## **ABSTRAKT**

Práce pojednává o nejvýznamnějších luskovinách, které se využívají pro pícninářské účely v ČR. Objemná píce může být zkrmována hospodářským zvířatům ve formě zeleného krmení, siláže či upravené horkovzdušným sušením. Vhodnost jednotlivých druhů pro tato technologická zpracování je v práci zmíněna. Zařazení luskovin do osevního postupu s sebou nese výhody plynoucí z jejich biologických vlastností. Je vyzdvihnuta schopnost fixovat vzdušný dusík, což má za následek snížení nákladů na dusíkatá hnojiva a může pozitivně ovlivňovat výnos následných plodin. Práce se zabývá způsoby pěstování a zaměřuje se na agrotechniku luskovin setých v čisté kultuře i ve směskách. Pěstování ve směskách při správné volbě komponentů snižuje negativní vlastnosti druhů, které se projevují při jejich pěstování v monokultuře. Součástí práce je vyčíslení nákladů na výrobu hrachu s podsevem vojtěšky pro konkrétní podnik.

**Klíčová slova:** luskoviny, pícniny, způsoby pěstování luskovin, agrotechnika luskovin, ekonomika výroby, nákladovost

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis provides information about the most important fodder plants produced in the Czech Republic. Fodder is used as a feed material in several forms as fresh fodder, silage or processed by hot dry air. The suitability of particular species for these forms is mentioned in the thesis. There are some advantages in crop rotations with legumes resulted from their biological characteristics. One of them is nitrogen fixation which reduces the need of nitrogen fertilizers and it can have a positive influence on the yield of the following crop. The thesis is also focused on the possible ways of growing legumes, agrotechnology of crops sowed as a monoculture or with other components. We can reduce the negative characteristic of legumes if they are sowed with other components rather than in monoculture. One part of the thesis belongs to costs of production. The costs are showed on the example of pea sowed with lucerne.

**Key words:** legumes, fodder plants, growing methods of legumes, agrotechnology of legumes, economy, costs

## OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	11
3.1	Pěstování luskovin na píci v ČR .....	11
3.2	Biologická charakteristika luskovin.....	12
3.2.1	Růst a vývoj .....	13
3.2.2	Biologická fixace dusíku .....	14
3.2.3	Výhody pěstování .....	16
3.2.4	Morfologické znaky.....	17
3.2.5	Druhy a formy luskovin využívané v pícninářství.....	18
3.3	Choroby a škůdci luskovin.....	19
3.3.1	Choroby .....	19
3.3.2	Škůdci .....	19
3.4	Nároky na prostředí.....	20
3.4.1	Bob obecný .....	20
3.4.2	Hrách setý .....	21
3.4.3	Vikve.....	21
3.4.4	Lupiny .....	21
3.4.5	Sója luštinatá.....	22
3.5	Způsoby pěstování luskovin pro pícninářské účely .....	22
3.5.1	Pěstování v monokultuře .....	23
3.5.2	Pěstování ve směskách.....	28
3.5.3	Odrůdy vhodné pro pícninářské využití.....	36
3.6	Technologie zpracování luskovin v pícninářství.....	37
3.6.1	Silážování.....	37
3.6.2	GPS siláže .....	38
3.6.3	Horkovzdušné úsušky .....	38
3.7	Ekonomika výroby .....	39
3.7.1	Metodika .....	39
3.7.2	Nákladovost výroby hrachu s podsevem v podniku Agra Horní Dunajovice .....	40
4	DISKUSE .....	42

5	ZÁVĚR.....	44
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	46

# 1 ÚVOD

Pícní luskoviny jsou cenné bílkovinné krmivo pro hospodářská zvířata. Mezi nověji pěstovanou plodinu v ČR patří sója, která vyniká nejvyšším obsahem bílkovin ze všech luskovin.

V roce 2015 plocha luskovin na zeleno zaujímala přes 17,5 tis. ha (ČSÚ) z celkové plochy orné půdy ČR. Luskoviny se pěstují v čistém výsevu nebo ve směskách. Do směsek jsou zařazovány obilniny, které slouží jako podpůrné plodiny pro poléhavé druhy luskovin a zároveň tato směs tvoří krmivo s vhodným poměrem dusíkatých látek a energie. Kromě obilnin se často používají i jeteloviny nebo trávy. Směsky i monokulturně pěstované luskoviny se mohou využívat jako čerstvé zelené krmení, pro silážování či horkovzdušné sušení, které je ale velmi energeticky náročné.

Významnou vlastností je pozitivní vliv na půdní úrodnost díky kořenové soustavě luskovin. Zařazení do osevních postupů by znamenalo zlepšení stavu půd v ČR. Další pozitivum je schopnost poutat vzdušný dusík díky symbióze s hlízkovými bakteriemi. Luskoviny se dokáží touto živinou samozásobit až polovinou potřebné dávky a dusík fixují i pro následnou plodinu. Tím se snižuje potřeba hnojení dusíkatými hnojivy a může docházet i ke zvyšování výnosu následné plodiny, což se projevuje v ekonomice pěstování.

Cílem této práce je zpracování literární rešerše o luskovinách a o možnostech jejich využití v pícninářství a vyčíslení nákladů výroby pro konkrétní podnik.



## **2 CÍL PRÁCE**

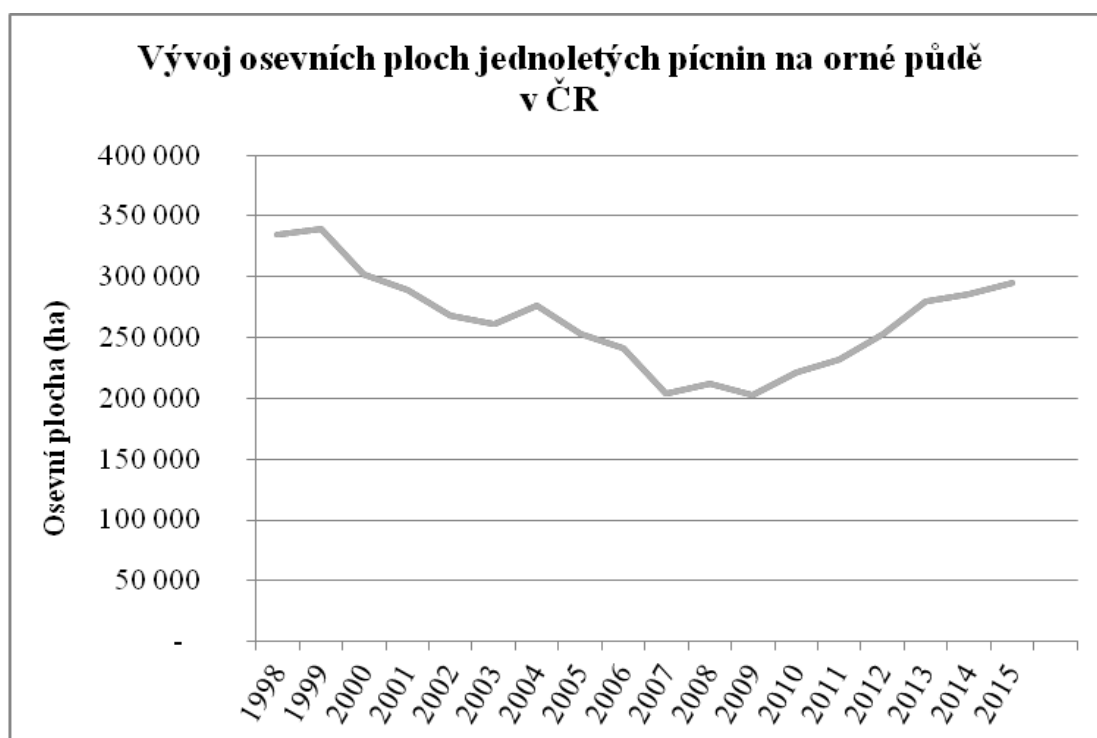
Cílem bakalářské práce bylo shrnout informace z dostupné literatury o luskovinách využívaných pro pícninářské účely v ČR. Zjišťovalo se, jaké druhy luskovin se v našich podmínkách pro tyto účely využívají a na jakých osevních plochách jsou pěstovány. Dále je popsáno, jaké jsou jejich biologické znaky a zdali z pěstování luskovin plynou nějaké výhody. Také byly vyhledány požadavky jednotlivých druhů na stanoviště, možné způsoby jejich pěstování a agrotechniku a následné technologické zpracování. Cílem práce bylo vyhledat podnik zabývající se produkcí luskovin pro pícní účely, zjistit nákladovost výroby a získaná data vyhodnotit.

### 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### 3.1 Pěstování luskovin na píci v ČR

Vývoj jednoletých pícnin na orné půdě v dlouhodobějším horizontu je zachycen v grafu (Obr. 1). Kolem 80 % z těchto ploch tvoří kukuřice pěstovaná na zeleno a siláž. Zbytek zaujímají ostatní plodiny pěstované na zeleno, včetně luskovin. Na přelomu tisíciletí docházelo k postupnému snižování ploch jednoletých pícnin. Stoupající trend probíhá od roku 2009 do současnosti. V roce 2015 jednoleté pícniny zaujímaly plochu necelých 300 tisíc ha, z toho přes 230 tis tvořila kukuřice na zeleno a siláž.

Obr. 1: Vývoj osevních ploch jednoletých pícnin na orné půdě v ČR (ČSÚ)



Podle Houby a kol. (2009) bylo jedním z důvodů snížení ploch jednoletých pícnin zapříčiněno poklesem stavu skotu.

Snižování ploch luskovin se netýkalo pouze ploch využívaných k pícninářským účelům, ale i luskovin pěstovaných na zrna pro krmivářský i potravinářský průmysl. Důvody, které luskoviny stavěly do pozice neatraktivních plodin, vyplývaly z jejich relativně nestabilního výnosu, náročnější agrotechnické péče a obrovské mimoevropské konkurence levné výroby sóji zpracovávané pro krmivářský i potravinářský průmysl.

Proto se plochy luskovin výrazně eliminovaly v celém mírném pásmu Evropy (Houba a kol., 2009).

Přesná číselná data, která informují o vývoji ploch luskovin v ČR pěstovaných pro produkci objemné píce, nejsou evidována žádnou statistikou. Vývoj ploch luskovin pěstovaných na zeleno se začal sledovat až od roku 2011.

Čísla v následující tabulce (Tab. 1) uvádějí plochy luskovin na zeleno (v čisté kultuře i luskovinoobilní směsce) pěstované jako hlavní plodiny sklizené v zeleném stavu pro krmné, energetické i jiné účely. Nepatří sem tedy pouze luskoviny pěstované pro získání objemné píce; navíc nejsou zahrnuty luskoviny pěstované jako meziplodiny a následné plodiny. Navzdory nezahrnutí veškerých ploch dochází od roku 2012 k rozsáhlejšímu pěstování jednoletých luskovin na zeleno.

**Tab. 1: Plochy jednoletých luskovin na zeleno (ČSÚ)**

	<i>plocha [ha]</i>
2011	12 034
2012	11 128
2013	11 432
2014	13 528
2015	17 686

Luskoviny na zeleno se v loňském roce pěstovaly na výměře 17 686 ha, tj. 0,7 % z celkové plochy orné půdy v ČR (orná půda v r. 2015 byla 2 457 465 ha; ČSÚ, 2016)

### **3.2 Biologická charakteristika luskovin**

Luskoviny jsou jednoleté plodiny patřící do čeledi bobovité (*Fabaceae*), někdy označované jako motýlokvěté (*Papilionaceae*) či vikvovité (*Viciaceae*). Spolu s jetelovinami a některými vytrvalými druhy (např. akát, kručinka) se též nazývají leguminózy (Skládanka a kol., 2014; Houba a kol., 2009; Zimolka a kol., 2000; Lahola a kol., 1990). V přírodě se nachází asi 700 rodů bobovitých přibližně s 19 tisíci druhy (Houba, 2012), ovšem počet významných kulturních druhů je malý. Pro pícninářské účely se v ČR pěstuje bob obecný, hrách setý, vikve, okrajově lupina (vlčí bob) a sója (Skládanka a kol., 2014).

### 3.2.1 Růst a vývoj

#### 3.2.1.1 Klíčení a vzcházení luskovin

Hlavní růstové a vývojové fáze luskovin jsou - klíčení a vzcházení, tvorba prvních listů a větvení, období rychlého růstu, tvorba pupenů a kvetení, tvorba lusků a zrání (Houba a kol., 2009; Zimolka a kol., 2000). V každé fázi mají luskoviny specifické požadavky zejména na teplotu a vláhu. Potřeba vody k nabobtnání je 90-120 % hmotnosti suchých semen. Lahola a kol. (1990) uvádí 80-140 % hmotnosti semene. S tím souvisí potřeba včasného výsevu u jarních luskovin. Za optimálních teplotních a vláhových podmínek vzcházejí za 7-10 dnů, v nepříznivých za 2-4 týdny (Houba a kol., 2009)

Luskoviny lze podle požadavků na minimální teplotu při klíčení rozdělit do 3 skupin. Nároky na minimální teplotu se mohou podle různých autorů lišit. Zimolka a kol. (2000) rozděluje luskoviny následovně:

- Luskoviny s nízkými nároky na teplotu - začínají klíčit při 1-2 °C (hrách setý, bob obecný, vikve). U těchto druhů (konkrétně u hrachu) byla podle Houby a kol. (2009) prokázána možnost regenerace mrazem poškozených rostlin a to v případě, že nebyl poškozený vzrostný vrchol se založenými pupeny. Doba regenerace závisí na průběhu povětrnostních podmínek.
- Luskoviny se středně vysokými nároky na teplotu - začínají klíčit při 3-6 °C (lupiny).
- Luskoviny s vysokými nároky na teplotu - min. teplota pro klíčení je 8-10 °C a vysévají se později na jaře (sója luštinatá). Tyto druhy jsou náchylné na nízké teploty i po vzejití (Houba a kol., 2009).

U luskovin se rozlišuje dvojí klíčení - epigeické a hypogeické. V prvním případě epikotyl prorůstá půdou a vynáší dělohy na povrch půdy. Ty se rozevírají, po určitou dobu asimilují a po vyčerpání zásobních látek zasychají a odpadnou. Tímto způsobem vzchází lupina a sója. Epigeicky vzcházející druhy jsou citlivé na tvorbu půdního škraloupu, který může vzejití znemožnit, dále jsou náchylnější na poškození při vláčení. U hypogeického klíčení epikotyl prorůstá půdou se základy pravých listů a dělohy zůstávají v půdě. Takto vzchází bob obecný, hrách setý a vikve.

Způsob vzcházení má vliv na některá agrotechnická opatření. Je důležité jej zohledňovat při nastavení hloubky setí jednotlivých druhů. I když platí obecná zásada, že větší semena sejeme hlouběji, epigeicky vzcházející druhy se musí sít do menší hloubky než hypogeicky vzcházející (Houba a kol., 2009; Zimolka a kol., 2000). Hloubka setí luskovin se v závislosti na několika faktorech (způsob vzcházení, velikost semen, půdní druh, doba setí) pohybuje od 2 do 10 cm (Houba a kol., 2009).

### **3.2.1.2 Kvetení a zrání**

V současnosti se pěstují odrůdy, u nichž bylo šlechtěním docíleno kratší doby kvetení a nedochází tak k problémům spojeným s nerovnoměrným dozráváním. U nerovnoměrně dozrálých porostů je obtížné stanovit vhodný začátek sklizně a dochází ke sklizňovým ztrátám (Houba a kol., 2009).

Rozlišujeme tři stupně zralosti luskovin:

- Zelená zralost - rostliny a lusky jsou zeleně zbarvené a obsahují velké množství vody. Dělohy se od sebe po promnutí prsty oddělují. Stále probíhá ukládání zásobních látek do semen (Zimolka a kol., 2000). Houba a kol. (2009) uvádí, že na konci zelené zralosti je již vhodné provádět dělenou sklizeň luskovin - Zimolka a kol. (2000) za vhodnou dobu považuje až konec žluté zralosti.
- Žlutá zralost - rostliny odspodu žloutnou a zasychají, na vrchu mohou být ještě zelené. Ve spodních luscích semena tvrdnou, přesto není migrace zásobních látek z chlopní lusků do semen zcela ukončena.
- Plná zralost - charakterizuje ji zaschnutí celé rostliny. Lusky mají typické zbarvení, semena jsou tvrdá.

Přesné stanovení zralosti je obtížné z důvodu nestejnomyšerného zrání lusků na rostlině. Objektivní metoda pro určení stupně zralosti je stanovení průměrné vlhkosti semen na rostlině. (Houba a kol., 2009; Petr a kol., 1973).

### **3.2.2 Biologická fixace dusíku**

Bakterie z rodu *Rhizobium*, se kterými luskoviny vytvářejí symbiotický vztah, mají schopnost fixovat vzdušný dusík (Bahadur, 2016; Mikanová a Šimon, 2013; Zimolka,

2000; Richter a Hlušek, 1994). Bakterie se usazují na kořenech luskovin a vytvářejí na nich hlízky. Těmi rostliny při asimilačním procesu váží vzdušný dusík. Dalšími procesy je dusík využíván rostlinou a část zůstává v půdě pro následné plodiny. Tento pozitivní jev vede k udržování či zvyšování půdní úrodnosti a snižuje přímé náklady na pěstovanou luskovinu i následnou plodinu (Houba a kol., 2009).

Pokud je však v půdě nadbytek dusíku, který mohou využít organismy, dochází ke zvýšené produkci N<sub>2</sub>O. Tím se zvyšují jejich emise mající negativní vliv na životní prostředí - zejména znečištění vodních toků a podzemních vod nitráty (Šimek a Macková, 2015). V takových případech je pěstování luskovin podřízeno právním normám (nitrátová směrnice), (Houba a kol., 2009). Nadměrné množství dusíku v půdě má i negativní vliv na samotnou fixaci, protože nitráty potlačují tvorbu hlízek. Z toho důvodu se nedoporučuje hnojení luskovin dusíkem; aplikace je efektivní pouze za nepříznivých podmínek pro rozvoj rhizobií (Petr a kol., 1973).

Množství dusíku, které je fixováno díky symbióze závisí od druhu luskoviny a na dalších faktorech jako jsou klimatické a povětrnostní podmínky, fyzikální stav půdy, zvolená agrotechnika apod. Pro vlastní výživu jsou si luskoviny schopny dodat třetinu až polovinu dusíku potřebného pro celé vegetační období (Guan, 2014).

Houba a kol. (2009) připouští, že množství dusíku zanechaného v půdě pro následnou plodinu se liší u jednotlivých autorů. Průměrné hodnoty se pohybují - u bobu obecného 45-70 kg/ha, hrachu setého 40-60 kg/ha, sóji až 70 kg/ha a po lupině bílé 50-80 kg/ha dusíku. V porovnání s jetelovinami poutají menší množství vzdušného dusíku (Skládanka a kol., 2014). Mikanová a Šimon (2013) uvádí, že při symbióze s luskovinami se ročně fixuje 50-200 kg/ha. Richter (2007) uvádí 50-120 kg/ha N, s vojtěškou a jetelem 200-300 kg/ha.

Optimální půdní podmínky pro tvorbu hlízek a fixaci dusíku zahrnují dobrou provzdušněnost (základní faktor, aby bakterie mohly přijímat dusík), vlhkost půdy 40-80 % plné vodní kapacity, teplota půdy min 13-14 °C, neutrální až slabě alkalická reakce a půda dostatečně zásobená fosforem (Houba a kol., 2009). Mikanová a Šimon (2013) stanovili optimální vlhkost půdy na 60-80 % a min teplotu půdy již 10 °C, v ostatních podmínkách se shodují.

K podpoře růstu a vývoje rhizobií je možné na osivo aplikovat účinnou očkovací látku - provést tzv. inokulaci. Provádí se hlavně na pozemcích, kde se dlouho dobu luskoviny nepěstovaly (Procházka a Poláková, 2013; Houba a kol., 2009). Mikanová a Šimon (2013) se k problematice vyjadřují následovně: „V praxi je sice rozšířený názor,

*že v půdě je dostatek původních bakterií a očkování osiva má význam pouze tam, kde leguminóza nebyla dosud pěstována, ale tento názor platí pouze omezeně. Počet bakterií v půdě v nepřítomnosti leguminóz po dvou letech výrazně klesá, a tím klesá i pravděpodobnost včasného uchycení na kořenech. Navíc účinnost místních populací rhizobií není zaručena a může být ve srovnání s dodanými rhizobii podstatně nižší. Leguminózy většinou na inokulaci silně pozitivně reagují, jestliže jsou zaváděny do nových oblastí, kde chybí přirozená rhizobia. To je v našich podmínkách především situace při zavádění nových odrůd sóji a lupiny do nových oblastí.“*

### **3.2.3 Výhody pěstování**

Luskoviny mají společně s jetelovinami pozitivní vliv na půdní vlastnosti. Jednou z důležitých výhod je již zmíněná schopnost fixace dusíku v symbióze s hlízkovými bakteriemi. Luskoviny dále na půdu příznivě působí svými kořeny (Houba a kol., 2009), které pronikají do hloubky 30-150 cm, což je řadí mezi středně až hluboko kořenící plodiny (Lahola a kol., 1990). Biochemickými a fyzikálními pochody jsou schopny čerpat živiny z větších hloubek (obzvláště bob a sója) a mohou je bezprostředně využít. Zejména druhy s mohutným kúlovým kořenem příznivě ovlivňují půdní strukturu - umožňují provzdušňování půdy i v hlubších vrstvách a pronikání povrchové vlhkosti. Celá kořenová soustava včetně vláscitých kořínků tak vytváří požadovanou drobtovitou strukturu. Toto biologické zpracování půdy zabraňuje zhutňování půd a působí tedy pozitivně na její fyzikální vlastnosti (Houba a kol., 2009; Lahola a kol., 1990). Zařazování luskovin a luskovinoobilných směsek do osevních postupů by znamenalo zlepšení stavu půd v ČR (Houba, 2012). Předplodinovou hodnotu výrazně ovlivňuje schopnost odčerpat z půdy některé živiny, jež jsou mělce kořenícím rostlinám nedostupné - např. fosfor (Lahola a kol., 1990).

Dalším kladem je fyto-sanitární efekt luskovin, který se projevuje v omezení výskytu některých chorob a škůdců. Tento efekt je ceněný zejména při ekologickém způsobu hospodaření, kde není možnost použití chemických prostředků. Při ekologickém způsobu je navíc prokazatelně vhodné pěstovat luskoviny ve směskách spíše než v monokultuře díky menšímu počtu vyskytujících se chorob a omezení rozmnožování škůdců (Houba a kol., 2009).

Luskoviny mohou mít i odplevelující efekt. Projevuje se při pěstování rychle vzcházejících druhů, které po vyklíčení plně zakryjí půdní povrch (Houba, 2012).

Podle Flohrové (1999) se „zařazení luskovin v osevních postupech promítá nejen v pozitivním působení z hlediska agronomického a ekologického, ale i ekonomicky, a to především tím, že zvyšují výnosy následné plodiny a schopností vázat vzdušný dusík mohou krýt vlastní potřebu této hlavní živiny.“ Výnos následné plodiny se může zvýšit až o 20 % (Houba, 2012). Pulkrábek a kol. (2005) uvádí, že výnos u obilnin pěstovaných po luskovině se průměrně zvýší o 0,5 t/ha.

Pěstováním luskovin v monokultuře či ve směsce také získáváme kvalitní krmivo pro hospodářská zvířata, které může pozitivně ovlivnit jejich užítkovost (Doležal a kol., 2012).

### 3.2.4 Morfologické znaky

Luskoviny mají kůlový kořen, který v závislosti na druhu sahá do hloubky 30-150 cm. Může mít různou tloušťku a různě se větvit (Lahola a kol., 1990). Mohutný kořenový systém má lupina. V porovnání s ní mají ostatní luskoviny tuto část méně rozvinutou (Houba a kol., 2009). Některé druhy tvoří bohatou síť postranních kořenů – např. bob obecný (Skládanka a kol., 2011) či sója luštinatá (Moudrý a kol., 2011).

Lodyhy jsou různě vysoké – opět závisí na druhu luskoviny. U některých druhů poléhají, což vede k obtížnější sklizni. Problém poléhavosti se dá řešit pěstováním luskovin ve směskách s podpůrnou plodinou (Vrabec, 2008; Zimolka a kol., 2000). Díky práci šlechtitelů se ale vyvíjí nové odrůdy odolnější vůči poléhání. Větvení lodyhy je druhovou a odrůdovou záležitostí. Většina luskovin větví na bázi rostlin (hrách, bob, vikve), lupiny a vikev huňatá v horní části a po celé délce rostliny větví sója (Houba a kol., 2009).

Listy luskovin mohou být sudozpeřené (hrách, vikve, bob), lichozpeřené (některé genotypy hrachu), trojčetné (sója) a dlanitě mnohočetné (lupiny). U hrachu jsou vyšlechtěné odrůdy s redukovanou listovou plochou, tzv. semi-leafless odrůdy (nebo úponkové odrůdy). Výhoda spočívá ve zmenšení poléhavosti a také nedochází k vzájemnému zastíňování (Houba a kol., 2009).

Plodem je lusk obsahující různě tvarovaná a barevná semena (Houba a kol., 2009; Lahola a kol., 1990; Římovský a kol., 1989).



### 3.2.5 Druhy a formy luskovin využívané v píceinářství

U **bobu obecného** (*Vicia faba* L.) rozlišujeme podle velikosti semen tři formy - bob sviňský (zahradní), (*Vicia faba* var. *major*), bob koňský (polní), (*Vicia faba* var. *equina*) a bob drobnosemenný (*holubí*), (*Vicia faba* var. *minor*), (Skládanka, 2006; Petr a kol. 1973). Bob sviňský (zahradní) se užívá především jako zelenina či pro potravinářské účely (Skládanka, 2006).

**Hrách setý** (*Pisum sativum* L.) představuje nejvýznamnější luskovinu pěstovanou na našem území. Rod *Pisum* L. je tvořen mnoha odlišnými typy. Podle Moudrého a kol. (2011) byla potvrzena existence dvou biologických druhů - *Pisum sativum* a *Pisum fulvum*. Pro píceinářské účely se na území ČR využívají dvě varianty druhu *Pisum sativum*, a to hrách setý zahradní (*Pisum sativum*, subsp. *hortense*) a hrách setý rolní (peluška), (*Pisum sativum*, subsp. *arvense*). U hrachu zahradního jsou vyšlechtěné dva typy - klasický listový a bezlistý (nazývaný úponkatý či semi-leafless), (Skládanka, 2006).

V podmínkách ČR se pěstují tři druhy **vikev** - vikev huňatá (*Vicia villosa* Roth.), vikev panonská (*Vicia pannonica* Grantz) a vikev setá (*Vicia sativa* L.), (Houba a kol., 2009).

U **lupiny** existují formy jednoleté i vytrvalé. Mezi hospodářsky využívané druhy patří jednoleté plodiny. V současné době jsou v Databázi odrůd ČR zapsány tři formy – lupina bílá (*Lupinus albus* L.), lupina žlutá (*Lupinus luteus* L.) a lupina úzkolistá čili modrá (*Lupinus angustifolius* L.), (Ministerstvo zemědělství, 2015).

Ze všech druhů sóji má hospodářský význam pouze **sója luštinatá** (*Glycine soja* L.), která na světovém trhu patří k velmi žádaným komoditám. Pro svůj vysoký obsah esenciálních aminokyselin, lipidů, bílkovin a jiných hodnotných látek z ní činí jednu z nejhodnotnějších surovin pro potravinářský a krmivářský průmysl (Moudrý a kol., 2011). Obsahuje nejvíce bílkovin a lipidů ze všech luskovin. Technologicky se může zpracovávat jako olejnina (Lahola a kol., 1990).

### 3.3 Choroby a škůdci luskovin

#### 3.3.1 Choroby

Mezi často vyskytující se choroby patří kořenová hniloba vyskytující se u hrachu. Původcem jsou půdní patogenní houby (např. *Rhizoctonia*, *Pythium* aj.). Příznaky jsou odumírání rostlin, černání kořenů, krčků a stonků od spodu. (Houba a kol., 2009).

Další chorobou, kterou způsobují různé druhy houbového původu, je antraknóza neboli hnědá skvrnitost. Vyskytuje se u hrachu, bobu, lupiny, sóje; nebezpečná je zejména u lupiny (Moudrý a kol., 2011). Na stoncích, listech (palistech, úponcích u hrachu), luscích a semenech se vytváří hnědé tmavě olemované skvrny; dochází k lámání, deformaci a usychání stonků.

Choroba postihující více druhů luskovin (hrách, sója, bob) je sklerotiniová (bílá) hniloba. Původcem je houba *Sclerotinia sclerotium*. Vybělená místa na stoncích jsou za vlhka pokryta bílým vatovitým povlakem, na němž se tvoří černá sklerocia. Dochází k rozpadu stonkových pletiv a předčasnému zasychání. Po krupobití dochází ke zvýšení výskytu (Houba a kol., 2009).

Z dalších chorob jmenujme například padlí hrachu, plíseň hrachu, vikve, sóje, rzivost hrachu a vikve nebo šedá plísnovitost (Zprávy APZL, 2014; Houba a kol., 2009).

Základní ochrana porostu je dodržování správné agrotechniky, použití zdravého a mořeného osiva a nesetí do zamořené půdy. Přímá ochrana se může provádět fungicidy (Houba a kol., 2009).

#### 3.3.2 Škůdci

Mezi významné škůdce patří listopas čárkovaný (*Sitona lineatus* L.). Škodí na hrachu, pelušce, bobu, méně vikvích a sóje. Objevuje se již na vzcházejících rostlinách. Způsobuje typické půlkruhovitě výkusy na listech a palistech. Pokud jsou symptomy zaznamenané na více než 40 % vzcházejících rostlin ve fázi 2-5 pravých listů, je dobré zvážit aplikaci insekticidu. Prevencí je včasné setí (Zprávy APZL, 2014).

Kyjatka hrachová (*Acyrtosiphon pisum* Harr.) je škůdcem hrachu setého (Moudrý a kol., 2011) a lupin. Sáním poškozují listy a generativní orgány, přenáší virózy (hlavně výrostkovou mozaiku hrachu). Prevence vychází z časného setí nebo pěstováním hrachu

ve směškách. Při průměrném výskytu 3-5 mšic použít insekticid (Zprávy APZL, 2014; Houba a kol., 2009).

Dalším škůdcem je třásněnka hrachová (*Kakothrips robustus* Uzel) škodící na hrachu setém a bobu. Způsobuje deformaci a předčasné opadávání květních poupat, napadá i lusky. V místě sání jsou patrné stříbřitě lesklé skvrny s kupkami tmavých exkrementů. Prevencí je opět včasné setí, výběr raných odrůd a dodržování zásad střídání plodin. Při vyšším výskytu použití insekticidu (Houba a kol., 2009).

Ostatní významní škůdci napadající hlavně zrna jsou např. zrnokaz hrachový (*Bruchus pisorum* L.) či obaleč hrachový (*Cydia nigricana* F.). Larvy zrnokaza škodí žírem lusků a semen hrachu. Insekticid přímo na zrnokaza v ČR není registrován; vhodnější je prevence správnou agrotechnikou a volbou ranějších odrůd. Podobně škodí na bobu zrnokaz bobový (*Bruchus rufimanus* G.). Preventivní opatření jsou třeba provádět hlavně u hrachu a bobu sklizených na zrno. Housenky obaleče hrachového škodí žírem v semenech hrachu a snižují tak jeho výnos. Obezřetní vůči tomuto škůdci musíme být zejména při pěstování hrachu na zrno. Prevencí je orba sklizeného pole a zakládání nových porostů co nejdále od ložských porostů hrachu (a čočky, kterou také napadá). Metoda pro zjišťování počtů obaleče je pomocí feromonových lapáků. Při nadměrném výskytu aplikujeme insekticid (Zprávy APZL, 2014).

### **3.4 Nároky na prostředí**

#### **3.4.1 Bob obecný**

Bob je ze všech luskovin nejnáročnější na půdní a klimatické podmínky. Pro jeho pěstování jsou vhodné výrobní oblasti řepařská a bramborářská s těžšími jílovito-hlinitými až jílovitými půdami. Optimální půdní reakce by měla být neutrální. Vyžaduje dostatek vláhy, a to zejména v období počátečního růstu, a dobrou zásobu vody v půdě (Selgen, 2016a). Díky kůlovému kořenu se dokáže vypořádat s hrudovitostí a vyšší půdní vlhkostí. Nesnáší zamokření a naopak sucho. Není tolik náročný na teplotu, vyhovují mu spíše chladnější polohy. Podle Skládanky a kol. (2011) jsou pro vysoký nárůst biomasy optimální teploty 20-25 °C. Mladé rostliny snesou mrazíky až -4 °C (Selgen, 2016a). Bob (pěstovaný v monokultuře) se nedoporučuje vysévat na plochách zaplevelených vytrvalými plevely (Houba a kol., 2009).

### 3.4.2 Hrách setý

Současné odrůdy jsou dobře přizpůsobivé k půdním a klimatickým podmínkám. Pro dosahování optimálních výsledků je přesto vhodné volit pěstování hrachu na neslévavých středně těžkých písčitohlinitých až hlinitopísčítých půdách s dobrou strukturou, zásobených vápníkem a fosforem (Houba a kol., 2009). Půdní reakce má být mírně kyselá až neutrální (6,2-7,0 pro správnou činnost hlízkových bakterií), (Skládanka, 2006). Nevhodné je pěstování na velmi těžkých nebo naopak lehkých půdách, kyselých či zamokřených. Vyhovující oblasti jsou řepařská a bramborářská (Houba a kol., 2009). Požadavkem u bezlistých (semi-leafless) odrůd je nezaplevelený pozemek ve srovnání s listovými odrůdami (Skládanka a kol., 2014).

*Peluška* je v porovnání s hrachem méně náročná na půdu a teploty a snese i drsnější podmínky vyšších poloh (Houba a kol., 2009). Vyžaduje ale dostatek vláhy (Skládanka, 2006).

### 3.4.3 Vikve

Optimální podmínky pro pěstování vikví jsou na těžších a vlhčích půdách (ne příliš vlhkých); při dostatečném vápnění možno i na písčítých. Jarní formy vikve (vikev setá) jsou nejnáročnější na vláhu, naopak nejméně náročná je vikev huňatá. Ta snáší drsnější klimatické podmínky a je odolná vůči jarním mrazíkům. Lze ji pěstovat i na méně kvalitních a vysýchavých půdách. Vikvi panonské více vyhovují teplejší a sušší oblasti (Skládanka, 2006).

### 3.4.4 Lupiny

Největší nároky na prostředí z lupin má lupina bílá. Nevhodné oblasti pro pěstování jsou ve výrobní oblasti bramborářské z důvodu nižších teplot a z horšího zdravotního stavu lupiny ve vlhčích podmínkách. Půdy vyžaduje písčitohlinité, hlinité až jílovité s dostatkem humusu a vápníku (Houba a kol., 2009; Skládanka, 2006). Podle Moudrého a kol. (2011) se může pěstovat i na lehkých, vápnem chudších půdách.

Lupina úzkolistá nemá vysoké nároky na klimatické podmínky; snáší pěstování i ve vyšších polohách. Nedoporučuje se setí v kukuřičné oblasti (Skládanka, 2006). Podle Skládanky (2006) je vhodné pěstování na lehkých písčítých půdách; Houba a kol. (2009) považuje tyto půdy za méně vhodné a doporučuje středně těžké hlinité půdy. V počáteční fázi růstu lupina úzkolistá vyžaduje kyselejší reakci.

Lupina žlutá je citlivá k vyššímu obsahu uhličitánů v půdě (Skládanka a kol., 2014) a nesnáší vyšší obsah vápníku v půdě, který způsobuje zhoršení zdravotního stavu rostlin. Je méně náročná na vláhu než ostatní druhy lupin a vykazuje střední nároky na teplo (Houba a kol., 2009). Vhodné půdy jsou písčité s kyselějším pH (4,5-6), (Moudrý a kol., 2011; Houba a kol., 2009).

### **3.4.5 Sója luštinatá**

Podle Houby a kol. (2009) bylo její pěstování v ČR omezené a to z přesvědčení, že jí nevyhovují zdejší klimatické podmínky. Koncem 20. století byly v Kanadě vyšlechtěny nové odrůdy sóje, jež se hodí pro pěstování i v našich zeměpisných šířkách. Flohrová (2001) zde doporučuje pěstovat především rané formy sóji. Současné odrůdy lze v našich podmínkách poměrně úspěšně pěstovat (Moudrý a kol., 2011).

Minimální teplota pro klíčení je 6-7 °C, optimální teplota během vegetace je 20 °C. Je náročná na vláhu zejména ve fázi klíčení, kvetení a nasazování lusků. Stres způsobený suchem snáší hůře než vyšší relativní vlhkost (Houba, 2011; Flohrová, 2001). Štranc a kol. (2005a) uvádí, že dle pokusů probíhajících od konce 90. let a poznatků z praxe se teplomilnost sóji přeceňuje a naopak se opomíjejí její nároky na vláhu a fotoperiodickou citlivost.

Vhodné půdy jsou písčité až hlinité, černozemě, s půdní reakcí pH 6-7, dobře zásobené vápnem, humusem a živinami (Houba, 2011). Nesnáší půdy kyselé, zamokřené, zastíněné, utužené půdy a v počáteční fázi zaplevelený pozemek, který vývoj zpomaluje (Houba, 2011; Moudrý a kol., 2011).

## **3.5 Způsoby pěstování luskovin pro pícninářské účely**

Luskoviny se užívají pro zkrmování zvířat ve formě čerstvé zelené píce pro přímé zkrmování nebo upravené sušením či silážováním. Pro tyto účely se mohou pěstovat v čistém výsevu či ve směskách (Skládanka a kol., 2014; Houba a kol., 2009; Lahola a kol., 1990).

Mezi základní zásady pěstování a agrotechniky, které platí pro všechny luskoviny, jsou výběr vhodného stanoviště, dodržení střídání plodin v osevním postupu, správná výživa, dodržení technologie pěstování, provádění zásahů v ochraně rostlin, sklizeň bez ztrát a velmi důležitý je výběr vhodné odrůdy a osiva.

Odrůdy si pěstitel může vybrat ze Společného katalogu odrůd zemědělských rostlin (Plant variety database), ale měl by dbát na výběr takové odrůdy, která je vhodná pro pěstování v našich podmínkách. Tyto odrůdy jsou k dohledání v Seznamu doporučených odrůd (SDO).

Pro produkci kvalitní produkce s optimálními výnosy je třeba používat i kvalitní, certifikované osivo, jenž je zárukou jakosti u všech sledovaných hodnot jako čistota, klíčivost, HTS apod. Osivo by se mělo používat vždy mořené (nelze v ekologickém zemědělství) a v některých případech i inokulované (Houba a kol., 2009).

### **3.5.1 Pěstování v monokultuře**

Mezi plodiny vysévané v čistém výsevu pro pící účely patří bob obecný, hrách, sója luštinatá; méně peluška, lupiny nebo vikve - u těch se v literatuře setkáváme s pěstováním ve směskách a jako monokultury se většinou pěstují na zrna (Skládanka, 2006; Lahola a kol., 1990).

#### **3.5.1.1 Bob obecný**

Bob pěstovaný v čistém výsevu se využívá pro silážování ze zavadlé píce, silážování metodou GPS a pro horkovzdušné sušení. Pro přímé zkrmování čerstvé zelené píce se více doporučuje ve směskách, protože obsahuje hořké látky snižující chutnost píce (Skládanka, 2006). Lahola a kol. (1990) považuje bob za méně vhodný pro silážování kvůli jeho vyššímu obsahu bílkovin a minerálních látek a naopak nižšímu obsahu cukrů. Jako další argument uvádí nedosažení požadovaného obsahu sušiny v produkční zralosti - možností je nechat píci zavadnout na správný obsah, což s sebou ale nese ztráty zejména vlivem opadávání listů.

Nejčastěji se zařazuje mezi dvě obilniny, do třetí trati po organickém hnojení. Po sobě by se neměl pěstovat dříve než za 4 roky (Houba a kol., 2009).

Po sklizni předplodiny je na podzim nutné provést podmítku a kvalitní hlubokou orbu. Při jarní předseťové přípravě je třeba vyvarovat se utužení půdy, které by vedlo k rozvoji kořenových chorob. Z tohoto důvodu, z hlediska zachování půdní vláhly a minimalizace polních operací je doporučeno použití kompaktoru (Selgen, 2016a). Bezprostředně před setím se půda prokypří na hloubku seťového lůžka - u drobnozrnných odrůd 40-50 mm a u velkozrnných 60-100 mm.

Termín setí má být co nejranější - nejlépe počátkem dubna. Pozdější setí vede k poklesu výnosů. Doporučený výsevek činí u klasických odrůd 0,4-0,5 MKS/ha a 0,6-0,7 MKS/ha u nízkých bělokvětvých odrůd (Skládanka, 2006).

Vzdálenost řádků je 12,5 cm (Houba a kol., 2009); Skládanka (2006) uvádí 15-30 cm. Po zasetí se za sucha pozemek uválí. K rozrušení půdního škraloupu a omezení růstu plevelů vede opakované vláčení před vzejitím a po vzejití až do výšky rostlin 10 cm (Skládanka, 2006).

Nejlépe na jaře je vhodné aplikovat fosfor v dávce 35 kg/ha a draslík v dávce 50-60 kg/ha. Na rozdíl od hrachu, který nesnáší organické hnojení, je možné hnojit kejdou (35 t/ha), (Skládanka, 2006). Podle Houby a kol. (2009) se však organické hnojení nedoporučuje, protože zvyšuje obsah dusíku v půdě. Hnojení dusíkem přímo není nutné; ve startovací dávce 30-40 kg/ha má opodstatnění pouze na půdách intenzivně využívaných, s nedostatečnou biologickou činností.

Na bobu se běžně vyskytují kolonie mšice makové. Jejich škodlivý vliv se projevuje opadáváním květních poupat, deformací listů i lusků, a proto se často přistupuje k použití insekticidů i u porostů na píci. Herbicidy se zpravidla na porost určený na píci nepoužívají (Selgen, 2016a).

Optimální termín při sklizni metodou GPS nastává na při sušině drtě 35-40 % (Houba a kol., 2009; Lahola a kol., 1990), podle Skládanky a kol. (2014) 38 - 45 %. Doba odpovídá počátku žluté zralosti. V této fázi jsou semena pevná a lusky ve spodní třetině již černé (Lahola a kol., 1990).

Pro horkovzdušné sušení se bob sklízí za 100-120 dní od výsevu (zelená zralost) v době, kdy má biomasa 20 % sušiny a vyšší obsah hrubé vlákniny (30-35 %). Sušení je energeticky méně náročné než v případě sklizně ve fázi plného květu, kdy má sice biomasa vitaminózní charakter krmiva, ale kvůli nižšímu obsahu sušiny (15-16 %) by bylo horkovzdušné sušení energeticky náročnější (Lahola a kol., 1990). Na zelené krmění se sklízí 60-90 dnů po výsevu. Výnos zelené píce je 35-60 t/ha (Skládanka, 2006).

### **3.5.1.2 Hrách setý**

**Hrách** se může pěstovat v čisté kultuře pro hrachové siláže. Splňuje předpoklady pro silážování, co se týče obsahu cukrů, vlákniny a obsahu sušiny v době sklizně na počátku zelené zralosti (Lahola a kol., 1990). Nevýhodou monokulturního pěstování je

ale nižší výnos než při pěstování ve směsce s obilninami, který může být způsobován poléhavostí hrachu. Směska s obilninami je i živinově bohatší, a tedy kvalitnější (Tyrolová, 2012).

**Pelušku** lze pěstovat v čisté kultuře, ale tyto plochy většinou slouží k výrobě osiv (Potměšilová, 2015). Různí autoři (Zimolka a kol., 2000; Lahola a kol., 1990) doporučují pěstování pelušky pro pícní využití (např. siláže) pouze ve směsi s podpůrnou plodinou, protože je stejně jako listové formy hrachu setého polního náchylná k poléhání.

Hrách setý je vhodným přerušovačem obilních sledů (Skládanka a kol., 2014). Není náročný na předplodinu. **Hrách** se řadí nejvýše do třetí trati po hnojených okopaninách, a to z toho důvodu, že při setí v delším odstupu po hnojených okopaninách dochází k nižším výnosům. Po sobě jej lze pěstovat nejdříve za 4 roky (Moudrý a kol., 2011).

**Peluška** je dobrou předplodinou pro obilniny a cukrovku. Na stejném pozemku by se měla vysévat nejdříve za 3-4 roky (Skládanka, 2006).

Po sklizni předplodiny **hrachu** (nejčastěji obilniny) je nutné provést podmínku a na podzim hlubokou orbu. Půda se před výsevem připraví do hloubky 100-120 mm. Těžší půdy vyžadují větší nakypření (Selgen, 2016b). Hloubka setí je 50-70 mm. Pro zajištění optimálního výnosu je důležitý časný výsev. Vzešlý hrách relativně dobře snáší ranní mrazíky do teploty -6 °C. Výsevek činí 0,9-1,0 MKS/ha (cca 300 kg/ha), (Selgen, 2016b).

Nejčastější předplodina **pelušky** je obilnina. Po její sklizni je na podzim nutné provést podmínku a hlubokou orbu. Jarní předsetřová příprava pro **jarní formy pelušky** pak sestává z urovnání pozemku a kvalitní přípravy setřového lůžka. Při setí v čisté kultuře výsevek činí 1-1,2 MKS/ha. Pícní porosty se sejí do řádků 12,5 cm. Tato vzdálenost přispívá k rychlejšímu zapojení porostu, zvýšení konkurenceschopnosti vůči plevelům a k lepšímu hospodaření s půdní vláhou. Pro obnovení půdní kapilarity je doporučeno pozemek po zasetí za sucha uválet (Selgen, 2016c).

Podmínkou pro dobré přezimování **ozimé formy pelušky** je výsev ve druhé polovině září a hloubka setí 5-6 cm. V čisté kultuře výsevek činí 1,2 MKS/ha (120-150 kg/ha). Stejně jako u pelušky jarní i zde je dobré pozemek po zasetí za sucha uválet. Válení se provádí i na jaře v případě povytažení rostlin (Selgen, 2016d).

Pícní porosty pelušky jarní se zpravidla nehnojí, pelušku ozimou lze na jaře přihnojit kombinovaným hnojivem. Z důvodu krátké vegetační doby se porosty pěstované na píci chemicky neošetřují (Selgen, 2016c).



Porost *hrachu* využívaného pro hrachové siláže (zejména bezlisté odrůdy) se sklízí koncem června až začátkem července, čemuž odpovídá voskově-mléčná zralost (Skládanka, 2006). Sklizeň je možno provést jednofázově, nebo dvoufázově. Při jednofázové sklizni sušina dosahuje pouze kolem 22 %, proto bývá volena sklizeň dvoufázová. Rostliny jsou nejprve posekány a sběr nastává po zavadnutí na sušinu 33 % (Tyrolová, 2012). Skládanka (2006) uvádí obsah sušiny 30-31 %. Hrachové siláže jsou podle Doležala a kol. (2012) stravitelnější než kukuřičné siláže.

Pícní zralost *pelušky* odpovídá době po rozkvětu, kdy se začínají objevovat lusky, tj. od fáze objevení prvního lusu, kdy zároveň květní plátky zaschly a lusk je zcela viditelný a větší než původní květ, do fáze, kdy lusky spodních dvou pater dosahují konečné délky a jsou ploché, s malými semeny. Do této fáze se dostávají jednotlivé odrůdy za 63-70 dnů od zasetí. Peluška při sklizni poskytuje v průměru 30-40 t/ha zelené píče. Peluška ozimá se sklízí v květnu, ale lze ji sklízet i dříve (Skládanka a kol., 2014).

### 3.5.1.3 *Lupiny*

Lupiny se pro pícní účely mohou monokulturně pěstovat jako letní či strniskové meziplodiny na zelené krmění. V použité literatuře se ale více píše o využití lupin pěstovaných ve směskách (Skládanka a kol., 2014; Vrabc, 2008; Skládanka, 2006).

Lupina není náročná na předplodinu, ale kvůli přenosu chorob se nedoporučuje pěstování po meziplodinách s ozimou vikví. Vhodná následná plodina jsou jarní obilniny (Skládanka, 2006). Dobré zařazení v osevním sledu je i mezi obilniny a řepku. Při pěstování na zrna vyžaduje odstup 4 roky (Vrabc, 2008), nazeleno se může pěstovat i po sobě (Lahola a kol., 1990).

Lupiny, pěstované na lehčích půdách, vyžadují dokonalé urovnání pozemku a prokypření do hloubky set'ového lůžka (6-8 cm). Řádky jsou široké 12,5 cm. Výsevek se pohybuje u lupiny bílé průměrně 0,8 MKS/ha, 0,7-0,8 MKS/ha lupiny žluté a 0,65-0,75 MKS/ha lupiny úzkolisté (Houba a kol., 2009).

Základ pro udržování zdravého porostu je použití správné agrotechniky, vhodného zařazení do osevního sledu a výběr pozemku. Lupinu vysetou v monokultuře je nutné ošetřit herbicidně (platí spíše při pěstování na zrna), (Houba a kol., 2009).

Na zelené krmění se lupina sklízí za 70-80 dní po výsevu (Skládanka, 2006).

### **3.5.1.4 Sója luštinatá**

Porosty sóje se mohou využívat k horkovzdušnému sušení (Skládanka, 2006) a splňuje i požadavky pro silážování (metodou GPS), (Lahola a kol., 1990).

Sója luštinatá je výbornou předplodinou pro většinu kulturních plodin (Skládanka, 2006). Sama na předplodinu není náročná, ale za nejvhodnější platí hnojené okopaniny. Většinou přerušuje obilní sledy. Nedoporučuje se pěstování po víceletých pícninách. Při potřebném přihnojení fosforečnými a draselnými hnojivy je možné pěstovat ji dva roky po sobě. To má za následek namnožení hlízkových bakterií v půdě a zvýšení výnosu semen až o 40 %. (Houba, 2011).

Po sklizni předplodiny má být provedena podmítka a poté podzimní hluboká orba. Na jaře následuje smykování a vláčení. Důraz je kladen na dokonalé urovnání pozemku a nakypření do hloubky setí (4-6 cm). Pěstitelé tento klasický způsob nahrazují bezorebnou technologií (Houba, 2011).

Jakmile je teplota půdní stabilní (8-10 °C), začíná se set. Orientační teplota výsevu v kukuřičné oblasti ve všech jejích podoblastech je mezi 10. - 17. dubnem. V řepašské oblasti se doporučuje vysévat mezi 15. - 25. dubnem., a to v podoblastech Ř1 a Ř2. V lehčích, strukturních půdách a záhřevnějších polohách je vhodné set již při 7-8,5 °C, naopak v těžších, méně strukturních půdách a v chladnějších polohách začít při vyšší teplotě (Štranc a kol., 2005b). Příliš časný výsev při nízkých teplotách způsobuje neklíčení a zvýšené riziko napadání osiva škůdci a chorobami (Houba, 2011). Hloubka setí se pohybuje v závislosti na druhu půdy od 2,5-7 cm. S pozdějším termínem setí se zvětšuje i jeho hloubka. Hranici 7 cm však nikdy nepřekračujeme, neboť sója by se jako epigeicky vzcházející rostlina při příliš hlubokém výsevu vysilovala (Štranc a kol., 2005b).

Sója se seje do řádků širokých 18-25 cm. Optimální výsevek je 0,6-0,8 MKS/ha, což odpovídá 120-140 kg/ha. Po zasetí je doporučeno pozemek uválet za podmínky příznivého počasí, aby se předešlo vzniku půdního škraloupu či přílišnému utužení půdy (Houba, 2011).

Při předset'ové přípravě je vhodné zapravit startovací dávku dusíku v množství 15 - 25 kg pro podporu symbiózy s hlízkovými bakteriemi. Dávky mohou být za některých podmínek zvyšovány, např. při setí sóje bezorebnou technologií či na lehčích a sušších stanovištích (Štranc a kol., 2005c). Římovský a kol. (1989) uvádí hnojení sóje N ve

startovací dávce 40-60 kg/ha, dále 30 kg/ha P a 70-100 kg/ha K. Vodítkem pro dávky jednotlivých živin je agrotechnický rozbor půdy (Moudrý a kol., 2011).

Je důležité použít ochranu proti plevelům (Římovský a kol., 1989), protože právě plevely jsou největšími biotickými škodlivými činiteli (Štranc a kol., 2013). Vzhledem k nedostatečnému množství registrovaných herbicidních přípravků je třeba využít všech dostupných agrotechnických operací k jejich regulaci (Moudrý a kol., 2011).

Pro účely silážování se sklízí metodou GPS při sušině 35-40 % (Skládanka, 2006). Sklizeň pro zelenou píci nastává v době plného květu a na počátku tvorby lusků při sušině asi 24 % (Valíček, 2002).

### **3.5.2 Pěstování ve směskách**

Luskoviny se často využívají pro pěstování ve směskách. Do osevního postupu je můžeme zařazovat jako plodiny hlavní i jako meziplodiny (Houba a kol., 2009; Zimolka a kol., 2000; Lahola a kol., 1990).

Pícní luskoviny a jejich směsky pěstované jako hlavní plodiny zajišťují produkci píce pro zkrmování hospodářských zvířat během letního období (Lahola a kol., 1990). Jsou vhodnou krycí plodinou pro zakládané porosty jetelovin. Oblíbené je pěstování hrachu s obilninami nebo vojtěškou (Houba a kol., 2009).

Výhody pěstování u luskovinoobilních směsek spočívají např. ve snížení rizika zaplevelení, výskytu chorob a škůdců (Dlouhý a kol., 2010) pozitivním ovlivnění půdní struktury, zmenšení poléhavosti luskovin (Doležal a kol., 2012; Vrabec, 2008) či docílením vyrovnaného poměru dusíkatých živin a energie, zvýšení chutnosti a dietetických vlastností krmiva (Lahola a kol., 1990). V současné době se jejich význam v konvenčním zemědělství snížil, a pokud jsou zasety, tak většinou pouze jako meziplodiny (Dlouhý a kol., 2010).

Při sestavování směsek je důležité uplatňovat některé zásady:

- do směsky volíme takové druhy plodin, které mají podobné nároky na stanoviště a vzájemně si nekonkurují,
- pícniny ve směsce mají být vývojově sladěné, aby při sklizni měly požadovanou pícní zralost; zohledňujeme účel jejich pěstování

- podíly jednotlivých komponentů mají odpovídat krmivářských požadavkům (správnou volnou a podílem luskovin a glycidových píceňin ovlivníme poměr dusíkatých látek a energie, snížíme koncentraci antinutričních látek apod.)
- výsevek jednotlivých druhů určujeme z jejich základního výsevku (tab. 2) násobením podílu ve směsi (Málek, 2011).

**Tab. 2: Základní výsevky jednotlivých druhů (Oseva, 2016; Skládanka, 2006; Lahola a kol, 1990)**

<i>Druh</i>	<i>Základní výsevek [kg/ha]</i>
Bob obecný	180-250
Hrách	250-300
Peluška	120-180
Vikev setá	160
Vikev huňatá	140-150
Vikev panonská	170-180
Lupina bílá	160-180
Lupina žlutá	130-180
Lupina úzkolistá (modrá)	120-170
Sója luštinatá	80-150

### **3.5.2.1 Jarní směsky**

Jarní směsky se pěstují se pro získání zelené píce zkrmované v čerstvém stavu pro období, kdy bylo ukončeno zkrmování ozimých směsek nebo první seče vytrvalých pícnin do začátku zkrmování druhé seče vytrvalých pícnin. Toto období trvá 4-5 týdnů. Také se pěstuje pro konzervaci silážováním. (Lahola a kol., 1990).

Složení jarních směsek (Tab. 3) sestává z jarních obilnin a jarních i ozimých luskovin (Lahola a kol., 1990). Využívá se směs ovsa či pšenice s peluškou a vikví setou, možno s podsevem víceletých pícnin (Skládanka a kol., 2014; Zimolka a kol., 2000). Využívá se také směs lupiny bílé s jarním tritikalem (výsevek 90-95 kg každé plodiny), (Doležal a kol., 2012).

Do osevního postupu by se jarní směsky měly zařazovat do druhé až třetí tratě, obvykle po obilnině. Příprava půdy je shodná s přípravou pro jarní luskoviny. Již na podzim je vhodné zapravit fosforečná a draselná hnojiva. Dusík podporuje zejména glycidovou složku a jeho dávky se volí podle podílu luskovin (čím větší podíl luskovin, tím nižší dávka dusíku). Setí probíhá v závislosti na druhové (a odrůdové) skladbě od prvního týdne až do konce dubna. Šířka řádků je obvykle 12,5 cm. Hloubka setí se určuje podle požadavků luskoviny (Lahola a kol., 1990) nebo jsou plodiny vysévány individuálně. Např. při setí hrachu s jarní pšenicí sejeme hrách do hloubky 6-8 cm, jarní pšenici do hloubky 1-2 cm (Doležal a kol., 2012). Jestliže je jedním z komponentů směsky jílek mnohokvětý jednoletý, vyséváme ho samostatně do hloubky 2 cm či na povrch.

V sušším roce by se měl pozemek uválet a dvakrát převláčet - poprvé před vzejitím a tři týdny po vzejití (Lahola a kol., 1990) Herbicidy se používají pouze při nadměrném zaplevelení. Jelikož konkurenční schopnost směsek je vůči plevelům vysoká, zpravidla není nutné porosty chemicky ošetřovat (Selgen, 2016c).

Pícninářská zralost a doba sklizně nastává podle vývojové fáze komponentů. Luskoviny jsou v období kvetení a obilniny ve fázi metání. Jílek po posečení směsky znovu dorůstá a v závislosti na vláhových poměrech a výživě dusíkem můžeme získat 1-2 seče jítku (Lahola a kol., 1990).

**Tab. 3: Příklady složení jarních směsek (Málek, 2011)**

	<i>Druhové složení směsky</i>	<i>Výsevek [kg/ha]</i>
Směska 1	pšenice jarní (nebo oves)	90-100
	peluška	60-80
Směska 2	oves	50-80
	hrách	40-70
	bob	40-50
Směska 3	oves	80-100
	peluška	40
	vikev setá	25

### 3.5.2.2 *Letní směsky*

Letní směsky se pěstují pro zelenou píci určenou pro krmení v čerstvém stavu v srpnu až září v období po ukončení zkrmování druhé seče jetelovin. V bramborářských oblastech s méně příznivými podmínkami slouží i pro výrobu siláží (Lahola a kol., 1990).

Složení směsek (Tab. 4) sestává z teplomilných pícnin a jarních luskovin, obvykle kukuřice s bobem obecným a jarní peluškou, v teplejších oblastech i se sójou (Málek, 2011, Lahola a kol., 1990). Jako další glycidové pícniny kromě kukuřice je možné použít slunečnici a brukvovité plodiny. V teplých oblastech lze pěstovat i směsku s čirokem, mohárem nebo čumízou (Lahola a kol., 1990). Vhodné komponenty letní směsky tvoří obilnina (oves či pšenici) s peluškou a vikví setou (Hejduk, 2015; Zimolka a kol., 2000). Zařazení bobu do letní směsky se doporučuje jen v oblastech s vlhčím klimatem (Selgen, 2016a). Letní směsky pěstované jako meziplodiny se v současné době téměř nepoužívají (Hejduk, 2015).

Většinou jsou v osevním sledu zařazovány po ozimé meziplodině, v horších podmínkách po předplodině sklizené v předchozím roce (Lahola a kol., 1990). Častou předplodinou jsou rané brambory nebo řepka (Ministerstvo životního prostředí, 2016) nebo ozimý ječmen či další včas sklizené plodiny (Selgen, 2016c). Je-li směska zařazena po hlavní plodině, příprava půdy spočívá v provedení podmítky a hluboké podzimní orbě. Na jaře po oschnutí brázd se pozemek usmykuje a opakovaně vláčí, aby se zajistila kyprá struktura a pozemek bez plevelů. Poslední prokypření se provádí do hloubky setí. Pokud se letní směska vysévá po ozimé meziplodině, provádíme jarní středně hlubokou orbu. Další zákroky se provádí s ohledem na stav půdy, musí se šetřit s půdní vláhou. Příprava tedy může zahrnovat kypření s válením, výjimečně smykování (Lahola a kol., 1990). U směsek s bobem nebo peluškou se válení doporučuje, a to pouze za příznivého počasí (Selgen, 2016a; Selgen, 2016c).

Zvláště prospěšné je zapravení statkových hnojiv, popřípadě jiných organických hnojiv a to již na podzim. Dávky průmyslových hnojiv závisí na množství přijatelných živin v půdě a na nárocích předplodiny. Hnojení dusíkem má největší význam, jelikož pozitivně ovlivňuje intenzitu růstu, výnos sušiny a příjem ostatních živin. Vhodné je aplikovat fosfor a draslík ze 2/3 předzásobně a zbytek doplnit při předseťové přípravě půdy.

Termín setí se určuje podle teplomilné píceiny a nastává v průběhu května až června - při setí směsky po ozimé meziplodině nejpozději začátkem července. Způsob setí je odvislý od složení směsky. Šířka řádků je u směsek kukuřice, slunečnice, čiroku a brukvovitých s bobem a peluškou přibližně 25 cm (Lahola a kol., 1990). Při setí pelušky s dalšími plodinami je vhodné zvolit řádky 12,5 cm. Díky tomu dojde k rychlejšímu zapojení porostu, zlepšení konkurenceschopnosti vůči plevelům a lepšímu hospodaření s půdní vláhou (Selgen, 2016c). Vzdálenost řádků je u směsek kukuřice-sója 45 cm, u ostatních asi 20 cm. Hloubka setí závisí na druhu půdy a složení směsky. Pohybuje se mezi 6-8 cm, přičemž na těžších půdách volíme menší hloubku. Směsky složené z velkosemenných a drobnosemenných druhů vyséváme kombinovaných secím strojem. Přední botky s přítlačnými péry vysévají velkosemenné druhy a zadní botky bez přítlačných per vysévají drobnosemenné druhy do mělčí hloubky (3-5 cm).

Mezi základní ošetření porostu spočívá ve vláčení lehkými branami, a to týden po zasetí a poté v období vývinu 2. pravého listu. Nikdy se nevláčí za rosy (Lahola a kol., 1990). Herbicidy se jako u jarních směsek používají jen v případě vysokého zaplevelení (Selgen, 2016a; Selgen, 2016c; Lahola a kol., 1990).

Sklizeň závisí na složení směsky a jejího produkčního uplatnění. Nastává 2-3 měsíce od zasetí, nejpozději do příchodu prvních podzimních mrazů (Lahola a kol., 1990). Hejduk (2015) uvádí sklizeň za 90-100 dní po výsevu. Kukuřičnoluskovinné směsky se sklízí od počátku zelené zralosti až do mléčné zralosti zrn kukuřice (při obsahu sušiny 16-20 %). Luskoviny jsou ve fázi plného květu až v prodlužovací fázi spodních lusků. Sklizeň směsky se slunečnicí nemůžeme po začátku píceinářské zralosti odkládat, po zákvetu by se zhoršovala její kvalita; navíc luskoviny jsou v té době již ve fázi plného květu. Při sklizni směsky s čirokem nebo čumízou jsou luskoviny na počátku květu. (Lahola a kol., 1990).

**Tab. 4: Příklady složení letních směsek (Málek, 2011)**

	<i>Druhové složení směsky</i>	<i>Výsevек [kg/ha]</i>
Směska 1	kukuřice	60-70
	peluška	50-60
	bob	30-40
Směska 2	kukuřice	30-40
	sója (nebo peluška)	75-80
Směska 3	proso	10-20
	peluška	60-80

### **3.5.2.3 Luskoviny jako krycí plodiny podsevů**

Tyto směsky se mohou využít na zkrmování na zeleno, pro horkovzdušné úsušky (směsky s bobem) i na silážování metodou GPS (Tyrolová, 2012; Lahola a kol., 1990).

Jako krycí plodiny pěstované s podsevem trav a jetelovin (Tab. 5) jsou vhodné zejména bob, peluška, bezlisté odrůdy hrachu nebo luskovinoobilní směsky (Skládanka, 2006; Lahola a kol., 1990).

Meziřádková vzdálenost bobu s podsevem jetelovin je 25 cm. Kvůli rozdílným požadavkům na hloubku setí (bob 8 cm, jeteloviny 1-2 cm) se setí se provádí kombinovaným secím strojem, nebo se samostatně vyseje bob, pozemek se uválí a následně se kolmo na řádky bobu vyseje jetelovina (do řádků 12,5 cm). Luskovinoobilní směsky, hrách s podsevem nebo směska s bobem, peluškou a jetelovinou má obdobnou agrotechniku (Lahola a kol., 1990).

Při pěstování bobu jako krycí plodiny se používá dvoufázová sklizeň. Nejprve se porost poseká (při sušíně 20-22 %), nechá zavadnout a po dosažení sušiny 40-45 % se sklídí sběrací řezačkou (Skládanka a kol., 2014; Houba a kol., 2009). Při této sklizni však dochází ke značným ztrátám lusků a listů (Skládanka a kol., 2014). Luskovinoobilní směska s podsevem dosahuje zralosti, když je obilní složka ve fázi metání až mléčné zralosti; termín sklizně se určuje s přihlédnutím i na stav podsevu (Lahola a kol., 1990).



**Tab. 5: Příklady složení směsek luskovin s podsevem (Lahola a kol., 1990)**

	<i>Druhové složení směsky</i>	<i>Výsevek [kg/ha]</i>
Směska 1	bob	120
	jílek mnohokvětý	20
Směska 2	bob	100
	peluška	40-50
	jílek mnohokvětý	15-20
Směska 3	oves (nebo jarní pšenice)	40-50
	peluška	30-40
	jílek mnohokvětý	15-20

#### **3.5.2.4 Ozimé směsky**

Z luskovin se u nás do těchto směsek používá (Tab. 6) ozimá forma vikve huňaté a vikve panonské a ozimá peluška. Další komponenty tvoří převážně ozimá pšenice, ozimé tritikale, ale může se použít i jílek mnohokvětý nebo ozimá řepice (Zimolka a kol., 2000; Lahola a kol., 1990).

Do osevního sledu se zařazují před letní směsky a krmnou kukuřici, vhodná následná plodina je např. i krmná kapusta.

Příprava půdy závisí na předplodině. Je-li předplodinou obilnina, provede se podmítka a tři týdny před setím směsky středně hluboká orba s následným vláčením, popř. kombinované s válením. V případě pozdní sklizně předplodiny je vhodné provést pouze mělký orbu, pozemek uválet a převláčet.

Termín výsevu opět závisí na druhovém složení směsky a přizpůsobuje se druhu, který vyžaduje ranější výsev (Lahola a kol., 1990). Probíhá od konce srpna do konce září (Zimolka a kol., 2000). Hejduk (2015) uvádí termín setí od poloviny srpna do počátku října. Směsky s řepkou nebo řepicí se vysévají do konce srpna, směsky s vikví huňatou a jílkem mnohokvětým na začátku září v bramborářské a horské oblasti, v polovině září v kukuřičné a řepařské. Směsky s vikví panonskou v bramborářské oblasti ve 2. dekádě září, v kukuřičné a řepařské ve 3. dekádě. Vzdálenost řádku je 12,5-25 cm, hloubka setí směsek s vikví panonskou 4-6 cm, s vikví huňatou 3-5 cm.

Hnojení má vliv především na výnos následné hlavní plodiny. Pro zajištění optimálního výnosu je výhodné ozimou směskou hnojit statkovými hnojivy společně s dodáním průmyslových hnojiv - při střední zásobě živin v půdě činí průměrná dávka N 60 kg/ha, P 25 kg/ha a K 80-90 kg/ha. Dusík (1/3) se zapravuje na podzim a zbytek na jaře při vzejití porostu. Fosforečnými a draselnými hnojivy se hnojí na podzim při předseťové přípravě půdy.

Ochrana herbicidy není nutná, směsky dokáží plevelle při nižším a středním zaplevelení potlačit.

Sklizeň se řídí podle pícíňářské zralosti směsky, ale i dle termínu setí následné hlavní plodiny. Ta vytváří hlavní výnos, a proto je-li nutné, sklízí se ozimá směska dříve i za cenu snížení jejího výnosu (Lahola a kol., 1990). Sklizeň probíhá od konce dubna do poloviny května (Zimolka a kol., 2000), podle Hejduka (2015) až do konce května.

**Tab. 6: Příklady složení ozimých směsek (Selgen, 2016a); Málek, 2011)**

	<i>Druhové složení směsek</i>	<i>Výsevek [kg/ha]</i>
Směska 1	pšenice ozimá	90-120
	vikev huňatá	70-80
Směska 2	vikev panonská	50-60
	jílek mnohokvětý	20-30
Směska 3	Landsberská směska:	
	vikev huňatá	50-60
	jílek mnohokvětý	20-30
	inkarnát	15-20
Směska 4 <sup>a)</sup>	peluška ozimá	75-100
	tritikale ozimé (nebo pšenice ozimá)	75-100

### 3.5.2.5 Strniskové směsky

Strniskové směsky slouží jako zdroj zelené píce pro přímé krmení nebo k silážování (Lahola a kol., 1990). Nejčastěji jsou však využívány na zelené hnojení. Pro zkrmování slouží jen v případě nedostatku konzervované píce (Hejduk, 2015). Rané směsky tvoří

glycidové a teplomilné píceiny a velkosemenné luskoviny (Lahola a kol., 1990). Často se využívají letní směsky, které tvoří luskovina a tzv. kulatina (hořčice, jarní řepka), nebo luskovina s obilninou (Houba a kol., 2009).

Jednotlivé druhy do směsek volíme podle termínu výsevu. Směsky sestavené z pelušky, vysoké odrůdy hrachu nebo bobu a kukuřice nebo slunečnice sejeme v kukuřičné a řepařské oblasti do 20. 7., v bramborářské do 10.7.

Příprava půdy začíná bezprostředně po sklizni hlavní plodiny. Vhodnější než podmínka je mělká orba na hloubku 12-15 cm. Selgen (2016c) doporučuje při setí pelušky jako letní strniskové meziplodiny provést minimální zpracování půdy. Je důležité maximálně šetřit s půdní vláhou.

Termín setí závisí na sklizni hlavní předplodiny (Lahola a kol., 1990). Nejčastěji se sejí v průběhu srpna (Hejduk, 2015). Řádky jsou široké 25 cm, hloubka 6-8 cm. Pro setí velkosemenných druhů se používá přesný secí stroj, při setí velkosemenných a drobnosemenných (např. směska s brukvovitými pícinami) a používá kombinovaný secí stroj jako u letních směsek. Po zasetí následuje válení pozemku a vláčení branami.

Intenzita hnojení ovlivňuje růst a vývoj strniskových směsek. Půdy středně zásobené živinami hnojíme dusíkem v množství 50-60 kg/ha, fosforem 20 kg/ha a draslíkem 80 kg/ha. Hnojiva se zapravují do půdy při předset'ové přípravě.

Jarní strniskové směsky sklízíme před příchodem prvních podzimních mrazíků (Lahola a kol., 1990).

### 3.5.3 Odrůdy vhodné pro pícinářské využití

Z *bobu obecného* lze na píci použít odrůdy klasické, barevně kvetoucí s černou skvrnou na květech, ale i bělokvěté, sladké odrůdy, které neobsahují taniny (trísloviny) omezující příjem píce. Tyto odrůdy jsou více napadány chorobami a škůdci. Vyšší klasické odrůdy mají lepší předpoklady využití na píci (Skládanka a kol., 2014; Selgen, 2016a), bělokvěté odrůdy s kratší lodyhou jsou vhodné pro pěstování s podsevem (Selgen, 2016a). Mezi bělokvěté beztaninové odrůdy patří např. odrůda BOBAS. Je vhodná do letních a strniskových směsek nebo jako krycí plodina např. pro vojtěšku (Žůrek a Kunderová, 2016). Dalšími bělokvětými beztaninovými odrůdami jsou MERLIN a MISTRAL (Selgen, 2016a; Skládanka, 2006).

U *hrachu* se často používají semi-leafless odrůdy, jež jsou vhodné při pěstování jako krycí plodina. Nezastiňují podsev a díky odolnosti proti poléhání jej nepotlačují

v růstu (Skládanka, 2006). Také se více hodí pro výrobu siláží (Selgen, 2016e). Vhodná odrůda s vysokými výnosy semene a zelené hmoty je odrůda TERNO. Je odolná vůči poléhání a obsahuje největší množství dusíkatých látek ze všech pěstovaných odrůd v ČR. Má rychlý počáteční růst a je odolná vůči nižším teplotám při raných fázích růstu (Selgen, 2016e; Ministerstvo zemědělství, 2015). ZEKON je středně raná semi-leafless odrůda se středně vysokým výnosem semene, středně odolná proti poléhání. Má středně vysoký obsah dusíkatých látek a dobrý zdravotní stav (Ministerstvo zemědělství, 2015). Další středně ranou semi-leafless odrůdou je GOTIK. Poskytuje vysoký výnos nadzemní hmoty i semene. Obsah dusíkatých látek je středně vysoký (Selgen, 2016e; Ministerstvo zemědělství, 2015).

Mezi pěstované odrůdy *pelušky* patří např. poloraná odrůda MELY. Má rychlý počáteční vývoj a je odolná proti poléhání. Pozdní odrůda ARVIKA s vysokým obsahem píce a odolností vůči chorobám je také dobrou volbou (Skládanka, 2006). V současnosti jediná registrovaná ozimá odrůda je ARKTA. Odolává mrazům a umožňuje sklizeň píce brzy na jaře (Skládanka a kol., 2014).

Z odrůd *vikví* jmenujme čtyři jediné registrované odrůdy v ČR. Jedná se o jarní odrůdu vikve seté - EBENU, která je schopná poskytovat vysoké výnosy píce (Bor, 2016). Z ozimých forem vikve panonské se používá DĚTENICKÁ PANONSKÁ s odolností vůči vymrzání (Selgen, 2016f) a odrůdy vikve huňaté - VIOLA a MODRA (Houba a kol., 2009).

Vhodné odrůdy *lupin* neobsahující hořké látky jsou AMIGA, BOREGINE a GALANT. AMIGA je středně raná odrůda lupiny bílé s rychlým počátečním růstem. BOREGINE a GALANT jsou středně rané odrůdy lupiny úzkolisté, středně odolné proti poléhání (Ministerstvo zemědělství, 2015).

V ČR je registrováno 13 odrůd *sóji luštinaté* a na počátku roku 2016 bylo podáno 6 žádostí o registraci. Mezi registrovanými odrůdami jsou např. RITA a MORAVIANS (Ministerstvo zemědělství, 2015).

## 3.6 Technologie zpracování luskovin v píceinářství

### 3.6.1 Silážování

Díky vyššímu obsahu dusíkatých látek luskoviny patří mezi hůře silážovatelné plodiny (Pozdíšek a kol., 2008; Kopřiva a kol., 1992).

Sklízí-li se luskoviny v období zakládání lusků, je třeba nechat píci zavadnout na sušinu 30-35 % (Kopřiva a kol., 1992). Skládanka a kol. (2014) uvádí, že při pěstování hrachu s obilninami je vhodně porost posekat při sušině 30-33 %, nechat zavadnout na sušinu 40-45 % a poté sklízet. Délka řezanky má být dlouhá do 2 cm (Kopřiva a kol., 1992), podle Laholy a kol. (1990) 2-3 cm. Fermentační proces probíhá min 6-8 týdnů. Siláže jsou vhodným krmivem pro skot a ovce (Lahola a kol., 1990).

### **3.6.2 GPS siláže**

GPS (z něm. Ganzpflanzensilage) je silážovaná drť celých rostlin luskovin (metoda se používá i u hustě setých obilnin). Mezi vhodné luskoviny využívané tímto způsobem patří bob, hrách a sója, lze využít i směsku luskovin a obilnin (Skládanka a kol., 2014), např. hrách s jarní pšenicí, nebo i luskoviny s podsevem, např. bob jako krycí plodina pro víceleté pícniny (Lahola a kol., 1990).

Při GPS metodě se sklízí celé nadzemní části rostliny, které se poté rozdrtí. Optimální obsah sušiny při sklizni je 35-45 %, kdy rostliny poskytují nejvíce využitelných živin zastoupených v příznivém poměru a mají tedy vysokou nutriční hodnotu. Při dosažení sušiny 35 % také již není nutné použít konzervační přípravky na potlačení mikroorganismů máselného kvašení (Lahola a kol., 1990). V této době jsou luskoviny ve žluté zralosti; stonky ještě nejsou lignifikované a není snížena jejich stravitelnost. Při pozdní sklizni (pokud obsah sušiny přesáhne hodnotu 45 %) dochází k problémům s vytěsněním vzduchu při silážování (Skládanka a kol., 2014) a také se s narůstajícím obsahem sušiny zvyšuje obsah vlákniny (Skládanka a kol., 2014; Lahola a kol., 1990). Fermentační proces probíhá asi 10-12 týdnů.

Pro sklizeň se používají sklízecí řezačky, které zrna rozdrtí a může tak být maximálně využito v trávicím traktu zvířat. GPS siláž je bohatá na kvalitní bílkoviny a alkalické minerální látky a je vhodná pro zkrmování skotu a ovcí (Lahola a kol., 1990).

### **3.6.3 Horkovzdušné úsušky**

Vhodnou plodinou pro horkovzdušné sušení je bob obecný (v čisté kultuře i ve směsi) a sója luštinatá (Skládanka, 2006; Lahola a kol., 1990).

Úsušky se používají jako bílkovinné krmivo do krmných směsí pro skot (Lahola a kol., 1990). Od tohoto způsobu se v současnosti upouští z důvodu energetické náročnosti (Skládanka a kol., 2014).

## 3.7 Ekonomika výroby

### 3.7.1 Metodika

Informace týkající se kapitoly „Ekonomika výroby“ poskytl podnik Agra Horní Dunajovice a. s. zabývající se pěstováním hrachu (odrůda Terno) s podsevem vojtěšky, které se dále silážují a používají jako krmivo pro dojnice. Jedná se o vyčíslení nákladů vynaložených od zapravení hnojiv před setím do sklizně plodin (tab. 7). Ceny hnojiv, prostředků na ochranu rostlin a cena za naftu byly dohledány, ostatní číselná data potřebná pro vlastní výpočty byla ústně sdělena.

Při vlastních výpočtech cen na jednotku se vycházelo z následujících faktů:

- výsevek hrachu 250 kg/ha při ceně 11 100 Kč/t,
- výsevek vojtěšky 18 kg/ha při ceně 180 000 Kč/t,
- dávka N hnojiv 12 kg/ha při průměrné ceně 13 075 Kč/t (Agronormativy, 2016a),
- dávka P hnojiv 75 kg/ha při průměrně ceně 11 350 Kč/t (Agronormativy, 2016a),
- dávka K hnojiv 85 kg/ha při průměrné ceně 14 207 Kč/t (Agronormativy, 2016a),
- dávka herbicidu Corum 1,25 l/ha při ceně 1 475 Kč/l (E-agro, 2016),
- dávka insekticidu Basagran 1,50 l/ha při ceně 779 Kč/l (E-agro, 2016).

Pro výpočet celkových nákladů na pracovní operace bylo v podniku nutno zjistit, jaké práce se na poli provádějí pro pěstování hrachu s podsevem vojtěšky. Pro zjištění nákladů na mzdy za pracovní operace se vycházelo z hodinové sazby pracovníka, který provádí operaci a z času, který pracovní operace zabere. Výpočet nákladů na naftu vychází ze zjištěné průměrné ceny z období 1. 1. 2015-1. 1. 2016, která činila 30 Kč/l (Kurzy, 2016) a množství spotřebované nafty při pracovních operacích. Spotřeba nafty na pracovní operace na poli se odhadem s využitím agronormativů určila na 46 l/ha (Agronormativy, 2016b).

Daň z půdy se vypočítala z ceny zemědělské půdy, na které podnik hospodaří. Tato cena činí 15 Kč/m<sup>2</sup>, daň z půdy je 0,75 %. Celkový náklad za půdu tvoří nájem a k němu započítaná daň.

Celková dotace, se kterou bylo počítáno, činí 5 900 Kč/ha (ústní sdělení Agra Horní Dunajovice a. s., Horní Dunajovice 38, 15. 4. 2016).

### **3.7.2 Nákladovost výroby hrachu s podsevem v podniku Agra Horní Dunajovice**

Největší nákladovou položku v podniku (tab. 7) při pěstování hrachu jako krycí plodiny s podsevem vojtěšky tvoří osiva. Dále je to nájem za půdu a celkové náklady na pracovní operace, do kterých jsou zahrnuty mzdy na jejich provedení a spotřeba nafty. Naopak nejmenší množství peněžních prostředků je v tomto případě vynaloženo na minerální hnojiva.

Celkové nákladové položky na výrobu bez dotací činí 20 182 Kč/ha při celkových výnosech 30-35 t/ha zelené píce. Po zahrnutí dotací (dotace na plochu a dotace na bílkovinné plodiny) ve výši 5 900 Kč jsou konečné celkové náklady 14 282 Kč/ha.

**Tab. 7: Náklady na výrobu hrachu jako krycí plodiny pro podsev vojtěšky pro Agra Horní Dunajovice a. s.**

<i>Nákladové položky</i>	<i>Cena na jednotku [Kč/ha]</i>
<b>Osiva:</b>	
hrách	2 775
vojtěška	3 060
<i>osiva celkem</i>	<b>5 835</b>
<b>Hnojiva:</b>	
N	157
P	851
K	1 208
<i>hnojiva celkem</i>	<b>2 216</b>
<b>Prostředky ochrany rostlin:</b>	
Corum (herbicid)	1 844
Basagran (insekticid)	1 169
<i>pesticidy celkem</i>	<b>3 013</b>
<b>Pracovní operace na poli</b>	
mzdy za provedení prací	3 013
spotřeba nafty	1 380
<i>pracovní operace celkem</i>	<b>4 393</b>
<b>Půda</b>	
nájem	3 600
daň z půdy	1 125
<i>nájem celkem</i>	<b>4 725</b>
<b>Nákladové položky celkem</b>	<b>20 182</b>
<b>Náklady celkem po zahrnutí dotací</b>	<b>14 282</b>



## 4 DISKUSE

Z dostupných dat týkajících se ploch luskovin na zeleno, které se začaly sledovat od roku 2011, bylo zjištěno, že tyto plochy v roce 2012 činily 11 128 ha a postupně se zvyšovaly až na současný stav 17 686 ha (2015). Příčinou nárůstu mohou být dotační programy podporující jejich pěstování - součástí přímých plateb jsou podporovány plodiny vážící dusík a v rámci dobrovolných podpor pro produkci jsou s návazností na chov přežvýkavců dotovány bílkovinné plodiny. V případě luskovin se tato dobrovolná podpora týká hrachu, pelušky, bobu, lupin a sóji. Dotace se na ně vztahuje, i když jsou pěstovány ve směskách. Můžeme tedy odhadovat, že vlivem dotací z nových dotačních programů by mohly tyto plochy narůstat. K nárůstu pěstování luskovin celkem (na zeleno i na zrno pro krmné i potravinářské účely) nebo alespoň k rozšíření povědomí o jejich výhodách by mohlo dojít i díky tomu, že rok 2016 je vyhlášen Mezinárodním rokem luštěnin.

Z pěstování luskovin vyplývá mnoho pozitiv pro půdu, může příznivě ovlivnit i ekonomiku pěstování následných plodin a v neposlední řadě je to cenné bílkovinné krmivo, což bylo potvrzeno při návštěvě podniku Agra Horní Dunajovice a.s., se kterým byla navázána spolupráce.

Z dostupné literatury bylo zjištěno, že luskoviny nepatří mezi atraktivní plodiny, protože poskytují nestabilní výnosy, vyžadují více agrotechnické péče a jejich pěstování je nerentabilní. V tomto případě je možné souhlasit s Houbou a kol. (2009), který uvádí, že „jsou ovšem hlediska, která se nepromítají jen do ekonomiky a ta by měla i do budoucnosti být nosná“. Proto je důležité tento úsek rostlinné výroby podporovat.

Z ekonomiky výroby podniku Agra Horní Dunajovice a.s. vidíme, že celkové náklady na pěstování hrachu s podsevem vojtěšky jsou přes 20 tis. Kč/ha. Podnik využívá dotace a po jejich zahrnutí činí náklady 14,2 tis. Kč/ha. Náklady se mohou zvyšovat či snižovat v závislosti na několika faktorech. Je to např. výskyt škůdců, který určuje počet postřiků. Za zvýšeného výskytu škůdců je nutné provádět postřik vícekrát, při nevýznamném výskytu se v podniku neprovádí žádná insekticidní ochrana, popř. pouze jedenkrát.

Náklady na osiva a půdu podnik neovlivní - výše se může měnit jen při změně ceny osiva (výsevek je každý rok stejný), v případě půdy při změně ceny nájmu. V nákladech na hnojiva, konkrétně u dusíku, je možné zaznamenat pozitivní vliv symbiózy s hlízkovými bakteriemi. Do ekonomiky se příznivě projeví tím, že náklady na dusíkatá

hnojiva jsou nižší ve srovnání např. s obilninami, jelikož symbiózou si ho luskoviny obstarávají samy.

Hodnota krmiva by se dále promítla do užítkovosti dojnic, které podnik chová, a tedy do ekonomiky výroby mléka.

## 5 ZÁVĚR

Mezi luskoviny pěstované v našich podmínkách pro pícninařské účely patří hrách, peluška, bob obecný, lupiny, vikve a sója luštinatá. Nejsou dostupná přesná data osevních ploch, na kterých jsou tyto jednotlivé pícniny vysety; dle přibližných dat se luskoviny na zeleno celkem v loňském roce pěstovaly na více než 17,5 tis. ha, tj. 0,7 % z celkové plochy orné půdy v ČR.

Nejvýznamnější plodinou je hrách. Plodinou pěstovanou na našem území relativně krátkou dobu je sója luštinatá. V minulosti bylo její pěstování kvůli vysokým nárokům na teplo omezené, protože neexistovaly vhodné odrůdy přizpůsobivé na podmínky ČR. Současné odrůdy ale při zohlednění jejich požadavků pěstování umožňují.

Nejnáročnější z luskovin na půdní a klimatické podmínky je bob. Hrách je těmto podmínkám dobře přizpůsobivý, peluška snese i drsnější podmínky. U jednotlivých vikví a lupin se požadavky liší.

Pěstování luskovin s sebou nese určité výhody. Fungují jako přerušovače obilních sledů a v osevním postupu platí za zlepšující rostliny. Na zlepšování půdní úrodnosti se podílí zejména křivý kořen luskovin a jeho struktura. Významnou vlastností všech luskovin je fixace vzdušného dusíku při symbióze s hlízkovými bakteriemi. Rostliny jsou si tímto schopny obstarat výživu dusíkem pro vlastní potřebu a zanechávají ho i pro následné plodiny. Celkové množství fixovaného dusíku závisí na druhu luskoviny, na klimatických podmínkách, půdním prostředí a zvolené agrotechnice. Tato vlastnost se pozitivně promítá do ekonomiky, jelikož se snižují náklady na dusíkatá hnojiva a u následné plodiny může díky této fixaci docházet ke zvýšení výnosů.

Luskoviny se mohou pro pícní účely pěstovat monokulturně nebo ve směskách. Monokulturně se využívá především bob, hrách a sója. Při výsevu ve směskách se eliminují negativní vlastnosti luskovin. Využívá se pěstování společně s obilninami, které fungují jako podpůrná plodina pro poléhavé druhy a odrůdy luskovin. Dále mohou sloužit jako krycí plodina pro podsevy jetelovin a trav. Pěstováním ve směskách docílíme zvýšení chutnosti krmiv a u luskovinoobilních směsek příznivého poměru dusíkatých živin a energie.

Hospodářským zvířatům se mohou zkrmovat ve formě čerstvé zelené píce, siláže nebo v podobě horkovzdušných úsušků. Toto technologické zpracování je ale díky energetické náročnosti na ústupu. Pro každý účel je nutné vybírat luskoviny, které se hodí pro danou technologii.

Náklady podniku Agra Horní Dunajovice a.s. na produkci 30-35 t zelené píce hrachu s podsevem vojtěšky byly po započtení dotací vyčísleny na 14 282 Kč/ha. Největší nákladovou položkou jsou osiva. Naopak nejnižší částku tvoří hnojiva a to hlavně díky malé potřebě dusíkatých hnojiv. Hodnota krmiva se projevuje v užítkovosti dojnic chovaných v podniku.

## 6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Agra Horní Dunajovice a. s., Horní Dunajovice 38 [ústní sdělení]. 15. 4. 2016.
- BAHADUR, Lal. *Biological Nitrogen Fixation and Rhizospheric Microflora* [online]. Německo: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. ISBN 978-3-659-83549-0.
- Bob obecný. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2016a [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/bob-obecny/>.
- Ceník velké chemie. In: <http://www.e-agro.cz/> [online]. 2016 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.e-agro.cz/cenik-velke-chemie/t-313/>
- Ceny minerálních hnojiv. In: <http://www.agronormativy.cz/> [online]. 2016 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.agronormativy.cz/genframes;jsessionid=1E4B04BF93319071EC5868A383C03AE6?thl=2&snid=7218&otn=str1>
- Databáze odrůd. In: <http://eagri.cz> [online]. 2015 [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouQF.do>.
- DOLEŽAL, P., DVOŘÁČEK, J., LOUČKA, R. a kol. *Konzervace krmiv a jejich využití ve výživě zvířat*. Olomouc: Baštan, 2012. ISBN 978-80-87091-33-3.
- Ekologické zemědělství - polní produkce. In: <http://www.mzp.cz> [online]. 2016 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/881B04BF9FD9A9B3C1256FC000501538/\\$file/Ekologie\\_07.pdf](http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf/881B04BF9FD9A9B3C1256FC000501538/$file/Ekologie_07.pdf).
- FLOHROVÁ, A. *Zkušenosti s pěstováním sóji v zahraničí a v ČR*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-088-5.
- GUAN, F. Z., QIU, H. D., CHEN, J. C., LIN, X. J. *Rhizobium inoculants: Research progress and development status*. In: Chinese Journal of Ecology [online]. Čína, 2014 [cit. 2016-03-02]. Dostupné z:

[https://www.researchgate.net/publication/288359891\\_Rhizobium\\_inoculants\\_Research\\_progress\\_and\\_development\\_status](https://www.researchgate.net/publication/288359891_Rhizobium_inoculants_Research_progress_and_development_status).

HEJDUK, S. Ostatní jednoleté píceiny - meziplodiny. In: <https://web2.mendelu.cz> [online]. 2015 [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: [https://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=6804](https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=6804).

HOUBA, M. *Metodika pěstování sóji luštinaté: certifikovaná metodika*. Šumperk: Agritec, 2011. ISBN 978-80-87360-03-3.

HOUBA, M. Luskoviny a luštěniny. *Zprávy APZL*. Šumperk: Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin, 2012. ISSN 1804-5863.

HOUBA, M., HOCHMAN, M., HOSNEDL, V. a kol. *Luskoviny: pěstování a užití*. České Budějovice: Kurent, 2009. ISBN 978-80-87111-19-2.

Hrách setý. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2016b [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/hrach-sety/>.

Hrachová siláž. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2008e [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: [http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2011/12/3-file-File-hrachov%C3%A1\\_sil%C3%A1%C5%BE-\\_kone%C4%8Dn%C3%BD\\_\\_9.2.\\_08.pdf](http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2011/12/3-file-File-hrachov%C3%A1_sil%C3%A1%C5%BE-_kone%C4%8Dn%C3%BD__9.2._08.pdf)

KOPŘIVA, A., BARANČIC, F., DOLEŽAL, P. a kol. *Konzervace, skladování a úpravy krmiv*. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1992. ISBN 80-7157-029-X.

Vývoj ceny benzínu, nafty, aktuální cena a podrobný graf. In: <http://www.kurzy.cz/> [online]. 2016 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.kurzy.cz/komodity/index.asp?A=6&od=1.1.2015&do=1.1.2016&compare=Zobraz>

LAHOLA, J., GROHMANN, L., HOFÍREK, P. a kol. *Luskoviny: pěstování a využití*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. ISBN 80-209-0127-2.

MÁLEK, J. *Pěstování krmných plodin na orné půdě* [online]. 2011 [cit. 2016-03-27]. Dostupné z: <http://www.eposcr.eu/wp-content/uploads/2011/04/ML11-Krmne-plodiny.pdf>.

MIKANOVÁ, O., ŠIMON, T. *Alternativní výživa rostlin dusíkem*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., 2013. ISBN 978-80-7427-143-4.

MOUDRÝ, J., BÁRTA, J., BARTOVÁ, V. a kol. *Alternativní plodiny*. Praha: Profi Press s. r. o., 2011. ISBN 978-80-86726-40-3.

Ochrana luskovin proti škodlivým organizmům v roce 2014, ve smyslu integrované ochrany rostlin. *Zprávy APZL*. Šumperk: Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin, 2014. ISSN 1804-5863.

Peluška jarní. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2016c [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/peluska-jarni/>.

Peluška ozimá. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2016d [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/peluska-ozima/>.

PETR, J., FUCIMAN, L., HOSNEDL, V. a kol. *Hrách a bob*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1973.

POTMĚŠILOVÁ, J. *Situační a výhledová zpráva: Luskoviny*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015. ISBN 978-80-7434-268-4.

POZDÍŠEK, J., MIKYSKA, F., LOUČKA, R. a kol. *Metodická příručka pro chovatele k výrobě konzervovaných krmiv (siláží) z víceletých pícnin a trvalých travních porostů*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., 2008. ISBN 978-80-87144-06-0.

PULKRÁBEK, J., HOSNEDL, V., ŠTRANC, P. Uplatnění luskovin při diverzifikaci struktury rostlinné produkce. In: *Perspektivy sóji v ČR: Perspectives of soya in the Czech Republic : Sója 2005 : sborník z konference s mezinárodní účastí, 17. 2. 2005*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005. Agricultura - scientia - prosperitas. ISBN 80-213-1288-2.

PROCHÁZKA, V., POLÁKOVÁ, V. Hlavní pěstitelská úskalí při pěstování sóje luštinaté. *Zprávy APZL*. Šumperk: Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin, 2013. ISSN 1804-5863.

RICHTER, R. Dusík v půdě. In: <http://web2.mendelu.cz> [online]. 2007 [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/agrochemie\\_pudy/puda\\_n.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/agrochemie_pudy/puda_n.htm)

RICHTER, R., HLUŠEK, J. Výživa a hnojení rostlin (I. obecná část). Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1994. ISBN 80-7157-138-5.

ŘÍMOVSKÝ, K., HRABĚ, F., VÍTEK, L. Pícninářství. Polní pícniny. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1989. ISBN 55-919-89.

SKLÁDANKA, J., CAGAŠ, B., DOLEŽAL, P. a kol. *Pícninářství*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-111-6.

SKLÁDANKA, J. Multimediální učební texty pícninářství [online]. 2006 [cit. 2016]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/sklady.php](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php).

SKLÁDANKA, J., DOLEŽAL, P., VYSKOČIL, I. Pícninářství a výroba krmiv - multimediální učební texty [online]. 2011 [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picvk/](http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picvk/)

Spotřeba nafty a lidské práce v RV dle pracovních operací. In: <http://www.agronormativy.cz/> [online]. 2016 [cit. 2016-06-04]. Dostupné z: <http://www.agronormativy.cz/genframes;jsessionid=114F59F15FC335D92136D39B73EA4057?thl=2&snid=7734&otn=str1>

ŠIMEK, M., MACKOVÁ, J. *Degradace půdy a emise skleníkových plynů z půd - nutné zlo?* Praha: Středisko společných činností AV ČR, v. v. i., 2015. Edice Strategie AV21.

ŠTRANC, J., ŠTRANC, P., ŠTRANC, D. Nároky sóji na vodu. In: *Perspektivy sóji v ČR: Perspectives of soya in the Czech Republic : Sója 2005 : sborník z konference s mezinárodní účastí, 17. 2. 2005*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005. Agricultura - scientia - prosperitas. ISBN 80-213-1288-2.

ŠTRANC, J., ŠTRANC, P., ŠTRANC, D. K problematice termínu setí sóje. In: *Perspektivy sóji v ČR: Perspectives of soya in the Czech Republic : Sója 2005 : sborník*



*z konference s mezinárodní účastí, 17. 2. 2005. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005. Agricultura - scientia - prosperitas. ISBN 80-213-1288-2.*

ŠTRANC, J., ŠTRANC, P., ŠTRANC, D. Hlavní zásady sóji hnojení dusíkem. In: *Perspektivy sóji v ČR: Perspectives of soya in the Czech Republic : Sója 2005 : sborník z konference s mezinárodní účastí, 17. 2. 2005. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005. Agricultura - scientia - prosperitas. ISBN 80-213-1288-2.*

ŠTRANC, P., ŠTRANC, J., PROCHÁZKA, P., ŠTRANC, D. Regulace plevelů a stimulace sóji v roce 2012. 2013, In: *Sója 2013. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2013. ISBN 978-80-87111-40-6.*

TYROLOVÁ, Y. *Silážování hrachu. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., 2012. ISBN 978-80-7403-103-8.*

VALÍČEK, P. *Užitkové rostliny tropů a subtropů. Vyd. 2., upr. a dopl. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0939-6.*

Vikev ozimá. In: <http://selgen.cz/> [online]. 2016f [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/vikev-ozima/>.

Vikev setá: Ebena. In: <http://www.bor-sro.cz> [online]. 2016 [cit. 2016-02-25]. Dostupné z: <http://www.bor-sro.cz/osiva/vikev-seta/ebena>

VRABEC, M. *Charakteristika a metodika pěstování lupin na základě výsledků výzkumu a šlechtění ve světě, s přihlédnutím k podmínkám v ČR* [online]. 2008 [cit. 2016-03-14]. Dostupné z: [http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2012/01/2008\\_01\\_25\\_metodika\\_lupina.pdf](http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2012/01/2008_01_25_metodika_lupina.pdf).

ZIMOLKA, J. *Speciální produkce rostlinná - rostlinná výroba: (polní a zahradní plodiny, základy pícninářství). Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. ISBN 80-7157-451-1.*

ŽŮREK, J., KUNDEROVÁ, R. Nabídka osiv pro rok 2016 Klee Agro s. r. o.: Luskoviny. In: <http://www.klee-agro.cz/> [online]. 2016 [2016-02-28]. Dostupné z: <http://www.klee-agro.cz/nabidka-osiv-2016-luskoviny.pdf>.