



## Metodická příručka pro pěstování olejného lnu



Agritec Plant Research s.r.o.  
Šumperk  
2015



evropský  
sociální  
fond v ČR



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Metodická příručka pro pěstování olejného lnu

Autorský kolektiv:

Ing. Prokop Šmirous, CSc.<sup>1</sup>

Ing. Marie Bjelková, Ph.D.<sup>1</sup>

Ing. Jiří Souček, Ph.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agritec Plant Research s.r.o.

<sup>2</sup> Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i.

Metodika byla zpracována na základě výsledků řešení výzkumného projektu MZe NAZV QI92A143, institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i. RO0615, projektu MŠMT, programu Kontakt LH12226 a za podpory Evrop-ského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky CZ.1.07/2.3.00/45.0006 Propagace a popularizace výzkumu a vzdělávání v oblasti bioenergetiky.

## Obsah

1	Úvod	2
2	Situace v olejném lnu u nás a ve světě	5
3	Kritéria přírodních podmínek pro pěstování olejného lnu	7
4	Příprava půdy	10
5	Odrůdy	11
5.1	Odrůdy registrované v ČR	11
5.2	Další v ČR pěstované odrůdy z katalogu EU	12
6	Osivo a jeho úprava	13
7	Šlechtění olejného lnu	14
7.1	Směry šlechtění olejného lnu	14
7.2	Ideotyp olejného lnu	15
8	Šlechtitelské metody u lnu	16
8.1	Obecné schéma šlechtitelského postupu	16
8.2	Nekonvenční metody a postupy využitelné ve šlechtění	17
8.3	Mutační šlechtění	17
8.4	Prašníková kultura	18
8.5	Genetická transformace	18
8.6	Genetické mapování a selekce na úrovni molekulárních markerů	19
9	Výživa a hnojení	19
10	Výsevek a setí	21
11	Integrovaná ochrana lnu proti škodlivým organizmům	21
11.1	Základní pěstební opatření	21
11.2	Choroby lnu	22
11.3	Charakteristika základních chorob olejného lnu	23
11.4	Živočišní škůdci olejného lnu	27
11.5	Třásněnka lnová ( <i>Thrips linarius</i> )	29
11.6	Plevele ve lnu	30
12	Sklizeň olejného lnu	34
12.1	Určení zralosti lnu	34
12.2	Příprava porostu ke sklizni	35
12.3	Sklizeň porostu	35
12.4	Seřízení sklízecí mlátičky	36
13	Energetické využití lněného stonku	42
13.1	Desintegrace stonku olejného lnu	45
14	Dosoušení a skladování semene	47
14.1	Posklizňová úprava	47
14.2	Čistota osiva	48
14.3	Fyzikální a biologické parametry semen olejného lnu	49
14.4	Kvalitativní parametry semene prádňových a olejných lnů – smyslová hodnocení a chemické analýzy	50
14.5	Klíčivost osiva	50
14.6	Skladování osiva, semene a stonku	51
15	Legislativní předpisy	52
15.1	Nařízení EU	52
15.2	Legislativní předpisy ČR	52
16	Srovnání novosti postupů	52
17	Seznam použité související literatury	52

## 1 Úvod

**Len setý** (*Linum usitatissimum* L.), z čeledi Inovitých (Linaceae), je tradiční zemědělskou plodinou. V základních směrech se pěstuje buď pro hlavní produkci vlákna – len setý přadný nebo pro hlavní produkci semene – len setý olejný.

Ve světě převažuje pěstování lnu olejného, v posledních letech na výměře asi 2,5 až 3 miliony hektarů.

Základní užití semene olejného lnu v potravinářství, krmivářství, dále k produkci lněného oleje pro využití v potravinářství, především v aplikacích studené kuchyně nebo v medicíně, kosmetice, ale také pro výrobu fermeží, barev a laků. Extrahované šroty a výlisky jsou cenným dietetickým krmivem. Další, narůstající, je využití lněného semene a oleje v potravinářství, farmacii, krmivářství aj. Novým trendem je využití stonku z olejného lnu k výrobě krátkého lněného vlákna k netextilním aplikacím.

### Semena

- osivo
- semena pro jiná využití

### Potravinářství

- doplněk výživy, posypka v pekařství, lněná mouka, lněný olej.

### Krmivářství

- semeno a výlisky jako doplněk výživy velkých hospodářských zvířat, ryb.

### Farmacie

- olej, obklady, čaje, kaše, domácí léčitelství, kosmetika.

### Chemický průmysl

- olej, fermeže a barvy, gumárenský a kožedělný průmysl, elektrotechnický průmysl.



Semena olejného lnu s hnědou a žlutou barvou semene



Využití olejného lnu v potravinářství

### **Stonek**

- vlákno
- pazdeří
- koudel

### **Přírodní vlákna**

- příze a nitě, komponenty do směsových tkanin, textilie, tkaniny, šatovky, ložní prádlo, dekorační tkaniny, kompozitní materiály

### **Technické tkaniny**

- geotextilie, zvukově a tepelně izolační desky

A close-up view of a textured, fibrous material, likely a natural fiber or textile, showing a dense, vertical arrangement of fibers.

## Mulčovací geotextilie

### Cementovláknité materiály

- sádrovláknité desky,

### Samoodbouratelné výrobky

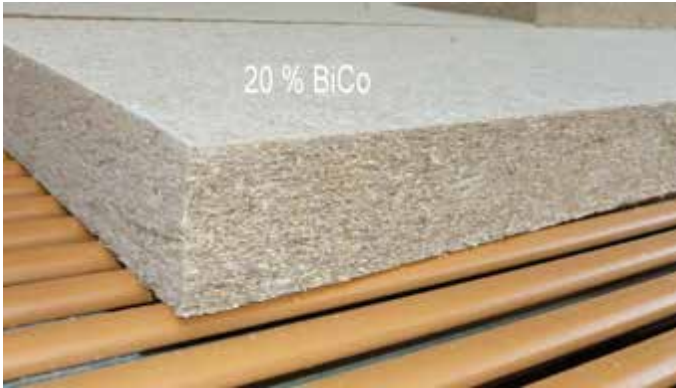
- pěstební kelímky, obalové nádoby, pouzdra, přepravy, skladovací palety

### Automobilový a letecký průmysl

- interiérové panely pro karosérie automobilů a letadel

### Stavebnictví

- pazderodesky, izolační desky



### Papírenský průmysl

- cigaretový papír

### Energetický průmysl

- lisovaný stonek, brikety



## 2 Situace v olejném lnu u nás a ve světě

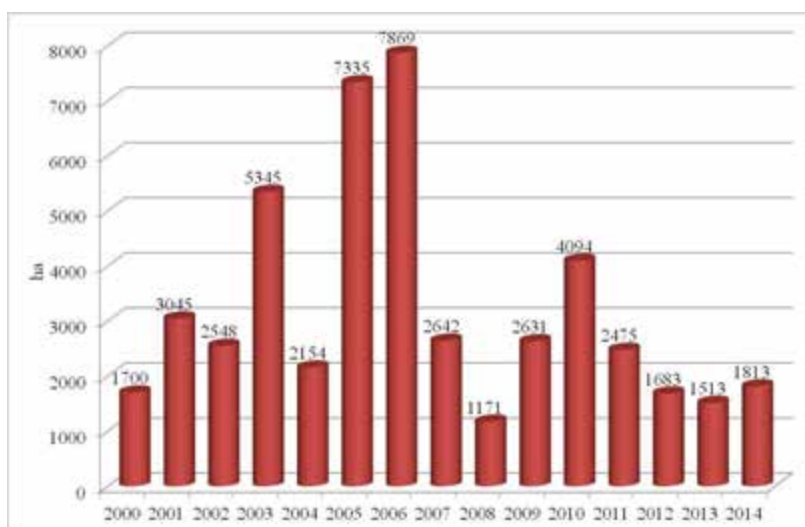
V Evropě se v posledních letech udržují na průměrné hranici 0,507 mil. ha, v rozmezí 0,479 mil. ha v roce 2011 až 0,557 mil. ha v roce 2013. Největšími světovými producenty semen olejného lnu posledních let jsou Kanada, Rusko, Kazachstán, Indie a Čína. Velké rozšíření ploch v Rusku a v Kazachstánu, které se do roku 2009 pohybovaly v řádech desítek tisíc hektarů, přináší nový a nezanedbatelný zdroj importu lněného semene do České republiky s reálnou možností ovlivnění ceny produktu.

### Největší pěstitelé olejného lnu a jejich průměrný výnos

	2011	2012	2013	2011	2012	2013
	Plocha (tis.ha)			Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )		
Rusko	264,7	312,6	410	1,780	1,181	0,795
Čína	322,1	350	330	1,113	1	1
Indie	338,8	431	338	0,434	0,353	0,435
Kanada	273,2	360	412	1,348	1,358	1,728
Kazachstán	309,7	369,9	384,3	0,882	0,427	0,768
Francie	16,4	12,1	8,5	1,868	1,966	1,897
USA	70	135,9	56,9	1,013	1,076	1,497
Ukrajina	58,7	53	38	0,871	0,774	0,658
Bělorusko	49,9	35,6	29	0,263	0,243	0,241
Afrika	123,1	135,4	114	0,986	0,970	1,017
Amerika	391	532,5	503,3	1,259	1,267	1,659
Asie	1008,8	1187,2	1088	0,794	0,573	0,729
Oceánie	9,3	8,2	8,3	1,111	1,133	1,133
Evropa	478,9	485,9	556,8	1,459	1,122	0,872
Svět	2011	2349,3	2270,4	1,056	0,869	0,986

Zdroj: Faostat, 2014

Jestliže se v Evropě plochy olejného lnu rozšiřují, v České republice v posledních letech setrvávají na stabilní úrovni. Z dlouhodobých sledování vyplývá, že v ČR je olejný len pěstován nejvíce v krajích Olomouckém, Středočeském, Královéhradeckém, Ústeckém a Pardubickém. Tyto oblasti jsou vhodné pro pěstování olejného lnu a plně odpovídají jeho pěstebním nárokům. Z tabulky je také zřejmé, že se pěstování této plodiny rozšiřuje i do vyšších oblastí kolem 500 m n. m., např. do lokalit kraje Vysočina. Jak ukazují výsledky pěstování, které byly zveřejněny v loňském sborníku, je možné i tam dosáhnout velmi dobrých a kvalitních výnosů za předpokladu příznivého průběhu počasí a výběru vhodné odrůdy. Problematickými oblastmi jsou lokality kraje Karlovarského, Libereckého a Plzeňského, kde se nedaří dosáhnout vyšších výnosů semene.



Plocha olejného lnu v České republice (2000–2014)

Vývoj sklizňových ploch olejného lnu v ČR podle krajů (ha)

Ukazatel	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hl. m. Praha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-
Středočeský	249	1 348	1 347	331	211	372	518	266	118	125	175
Jihočeský	4	39	71	123	3	23	60	34	28	21	68
Plzeňský	36	163	233	34	14	86	191	37	49	64	97
Karlovarský	281	375	183	144	106	45	83	102	69	-	9
Ústecký	170	1 316	1 589	349	191	312	600	270	39	43	197
Liberecký	89	89	134	49	-	-	3	-	-	10	1
Královéhradecký	101	270	349	5	4	44	242	151	179	186	229
Pardubický	114	717	514	211	113	346	546	197	164	142	136



Vysočina	232	670	589	186	80	36	324	92	4	13	13
Jihomoravský	288	582	815	354	151	375	266	308	239	184	181
Olomoucký	281	729	610	378	123	599	647	518	410	394	376
Zlínský	277	914	1 251	352	167	275	247	196	254	238	257
Moravskoslezský	31	123	184	126	8	116	368	304	129	68	75

### 3 Kritéria přírodních podmínek pro pěstování olejného lnu

- Vhodné je stanoviště s lehkými propustnými, hlinitopísčitymi až hlinitými půdami.
- pH 5,5–7.
- Dešťové srážky 350–400 mm za vegetační období, dostatek srážek zejména ve fázi stromečku a rychlého růstu (30–60 dnů po zasetí).
- Nevhodné jsou těžké, kyselé a kamenité půdy a lokality se zvýšenou hladinou spodní vody.



#### Nevhodně založený porost olejného lnu do kamenité půdy

- Olejný len je přerušovatel osevního sledu a plodina doběrná.
- Řadí se až na konec 6letého osevního postupu, nejlépe po obilovině.
- Nevhodné předplodiny pro olejný len jsou jetelotravní směsky, kukuřice a také zaorané víceleté travní porosty a zaoraná ozimá řepka.

Olejní len je charakteristický svou malou náročností na stanoviště. Optimální růst je ovlivňován komplexem faktorů, jako jsou teplota, srážky, a relativní vzdušná vlhkost v průběhu růstových fází. Prádný len snáší krátkodobé snížení teploty do  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ale celonoční mráz při těchto teplotách lnu škodí. Teploty nižší než  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  vzházející len

značně poškozují. Za vyšší relativní vlhkosti je poškození lnu vyšší. Stupeň poškození také závisí na kvalitě jarní přípravy půdy (nízká hrudovitost), kvalitě použitého osiva (klíčivost pod 90 %), na stavu vzházejících rostlin, zakořenění, vlhkosti půdy a utužení vrchní vrstvy půdy. Pokles teplot na delší dobu způsobuje zpomalení růstu lnu. Průběh podmínek a charakteristiku jednotlivých růstových fází uvádí následující tabulky, ve kterých jsou charakterizována tepelná, světelná a spektrální stadia včetně změn habitu rostlin. U olejného lnu rozlišujeme tyto základní růstové fáze:

- 1: fáze vzházení
- 2: fáze stromečku
- 3: fáze rychlého růstu
- 4: fáze butonizace
- 5: fáze kvetení
- 6: fáze zelené zralosti
- 7: fáze raně žluté zralosti
- 8: fáze žluté zralosti
- 9: fáze plné zralosti

#### Obecný model pro počasí pro olejný len

Růstová fáze	Teplota (°C)	Srážky (mm)	Vzdušná vlhkost (%)	Délka fáze (dny)	Fáze BBCH
Klíčení, vzházení	5–8	-	-	12–14	03–09
Stromeček	10–12	65	nad 69	16	11–31
Rychlý růst	12–14	60	nad 71	23–30	32–49
Tvorba pupat	15–16	40	pod 70	20–22	51–59
Kvetení	16	35	pod 70	15–17	61–69
Tvorba tobolek	16	30	pod 70	14–16	71–75
Zelená zralost	17	25	pod 70	5–7	77–85
Raná žlutá zralost	17	20	pod 70	5–7	85–100
Žlutá zralost	18	18	pod 70	5–7	100–110
Plná zralost	18	14	pod 70	5–7	100–130

#### Růstové fáze olejného lnu dle BBCH

Fáze BBCH	Charakteristika	Doplňující údaje	Růstová fáze lnu
0	Klíčení, rašení, vzházení, vývoj klíčků	1–3 °C, období 3–7 dnů 5–8 °C, období 5–8 dnů Teplota 8 °C, vzejití za 10–15 dnů	
00	Suché semeno		Klíčení
03	Konec bobtnání semen		
05	Vyrašení kořínku		
06	Prodlužování kořínku, tvorba kořenových vlásků		

07–08	Hypokotyl se prodlužuje směrem vzhůru			
09	Vzcházení	10–20 dní po zasetí	Vzcházení	
1	Vývoj listů			
10	Prodlužující se hypokotyl s děložními listy, děložní listy plně vyvinuté, diference pupenů v úžlabí děložních listů			
11	1 pár pravých listů	Diference vzrostného vrcholu s pravými listy, vývoj stonku a pravých listů. Ke konci fáze je délka rostlin 5–7 cm a je vytvořeno asi 20 listových párů, období 10–14 dnů	Stromeček	
12 atd.	2 páry pravých listů			
19	9 párů pravých listů			
2	U lnu nepoužívat			
3	Prodlužování stonku			
31	Stoněk 10 % celkové délky	7–8 cm	Stromeček	
32	Stoněk 20 % celkové délky	Počátek rychlého růstu, nastává další diference vzrostného vrcholu a dochází k prodlužování vzdálenosti mezi listy a také k nárůstu délky stonku. V tomto období se tvoří cca 70 % celkové hmoty rostliny a začíná se vyvíjet pravlákno. Období cca 50 dnů po setí.	14–16 cm	Období rychlého růstu
33	Stoněk 30 % celkové délky		21–24 cm	
34	Stoněk 40 % celkové délky		28–32 cm	
35	Stoněk 50 % celkové délky		35–40 cm	
36	Stoněk 60 % celkové délky		42–48 cm	
37	Stoněk 70 % celkové délky		49–56 cm	
38	Stoněk 80 % celkové délky		56–64 cm	
39	Stoněk 90 % celkové délky	63–72 cm		
4	Vývoj sklíditelných vegetativních částí rostlin			
41–49		V tomto období se začínají zakládat květní orgány – období cca 20–25 dnů, 10–14 °C (skrytá butonizace)	Období rychlého růstu	
5	Objevení květních poupat			
51	Viditelná květní poupata	Viditelná květní poupata, diference květních poupat, vzrostný vrchol plní funkci tvorby květních pupenů	Butonizace	
55	Viditelné jednotlivé květy – zavžené	Zvětšování poupat, prodlužování květních větví s poupaty,		
59	Viditelné korunní plátky	Při ukončení diference květních pupenů končí také diference listů na stonku		
6	Kvetení			

61	Počátek kvetení – 10 % květů otevřených	Rostlina kvete 3–5 dnů	Prosvitání korunních plátků, za 24–48 hodin dochází k otevření květu se současným opylením a oplozením a nastává opad korunních plátků	Kvetení
63	Kvete 30 %	Porost kvete 7–10 dnů		
65	Plný květ, kvete 50 % kvetoucích rostlin			
67	Dokvétání			
69	Konec kvetení, viditelné tobolky	Pokračuje tvorba vlákna		
7	Vývoj plodů			
71	Malé tobolky	Od oplození zvětšování tobolek	Tvorba tobolek	
73	První tobolky dosáhly konečné velikosti	Od 7. dne od oplození jsou již na semeni viditelné znaky děloh a kořinku, od 15. dne je semeno schopno klíčit		
75	50 % tobolek dosáhlo konečné velikosti	Je ukončena tvorba a formování vlákna.		
77–79	Tobolky dosáhly konečné velikosti	Počátek zelené zralosti, semeno je zelené, nevyvinuté, vlákno obsahuje cca 0,5 % ligninu, rostlina obsahuje 60 % vody	Zelená zralost	
8	Zrání			
81 -	Počátek zrání	Semeno nevyvinuté, žluté na špičce hnědé, období 85–95 dnů od zasetí, vlákno obsahuje až 1,3 % ligninu	Raně žlutá zralost	
91–95	Tobolky vyvinuté, listy zelené nebo začínají měnit barvu a opadávat	Semeno žlutohnědé vyvinuté vyzrálé, semeno dozrává za 35 dnů po opylení, obsah vody v rostlině je 40 %, zralost následuje za 7–10 dnů po předešlé zralosti, vlákno obsahuje až 2 % ligninu.	Žlutá zralost	
97	Konec opadání listů, odumírání rostlin	Tobolka hnědá, ve špičce se otevírá, semeno plně vybarvené, stonek bez listů a obsahuje 4 % ligninu	Plná zralost	
99	Dormance semen	Sklizený produkt		

#### 4 Příprava půdy

- Výběr pozemku bez vytrvalých plevelů
- Zpracování půdy pro založení porostu je shodné s předosevní přípravou obilovin.
- Podzimní orba pro len se provádí do menší hloubky, tj. 18–20 cm. Len je citlivý na přiorávání podorničí.

- Jarní předosevní příprava – smykování a kypření půdy kombinátory do hloubky 5–6 cm.
- Vytvoření pevného seťového lůžka v hloubce do 3 cm.
- Secí kombinace – smykování a mělké kypření vibračními nebo rotačními bránami.

## 5 Odrůdy

Ve [Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin \(konsolidované znění\)](#) je 132 odrůd lnu setého, z toho je 69 odrůd lnu olejného. V ČR je registrováno 6 odrůd olejného lnu.

### 5.1 Odrůdy registrované v ČR

#### **AMON (2007),**

vyšlechtila společnost AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Modrokvětá odrůda se žlutou barvou semene a středně dlouhou vegetační dobou, délkou stonku kolem 60–90 cm. Průměrný zdravotní stav. Výnos semene je střední až vyšší na úrovni standardní odrůdy Flanders a Lola, s obsahem kyseliny linolenové do 3 %. Obsah oleje v sušině semene 45 %. Středně odolná k poléhání. Odrůda s vyhovujícími parametry pro potravinářské zpracování a vhodná pro zpracování stonku.

#### **FLANDERS (1996),**

majitel Limagrain Advanta Nederland, B.V., Nizozemí. Modrokvětá až fialovokvětá odrůda se středně dlouhou vegetační dobou, délkou stonku kolem 50–60 cm. Výnos semene je vysoký s velmi vysokým obsahem oleje. Semeno s hnědou barvou semene. Dobře odolává poléhání. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové zpracování.

#### **JANTAR (2006),**

vyšlechtila společnost SEMPRA Praha a.s. s 50 % podílem fy AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Majitel je společnost SEMPRA Praha a.s. Jantar je pozdní modrokvětá odrůda olejného lnu, barva semene žlutá. Rostliny středně vysoké. Středně odolné proti napadení komplexem chorob kořenů a stonků. Hmotnost tisíce semen středně vysoká. Obsah tuku středně vysoký. Skladba mastných kyselin šlechtěním změněná, jedové číslo nízké. Obsah kyseliny linolenové velmi nízký a linolové velmi vysoký. Odrůda k produkci semene na výrobu oleje pro potravinářské využití a dále jako světlý posyp na pečivo.

#### **LIBRA (2013),**

majitel Limagrain Advanta Nederland, B.V., Nizozemí. Nová, poloraná odrůda typu Flanders s bleděmodrým květem, velmi vysokým výnosem semene a vysokým obsahem oleje. Barva semene hnědá. Rostliny jsou nízké až středně vysoké (délka 54 cm) s dobrou odolností vůči poléhání.

### **LOLA (1999),**

majitel Limagrain Advanta Nederland, B.V., Nizozemí. Modrokvětá odrůda se střední délkou vegetace a pozdním počátkem kvetení, s kvalitativně odlišným složením semene. Výnos semene je vysoký, obsah oleje střední až vyšší. Obrácený poměr kyseliny linolové (velmi vysoký obsah) a kyseliny linolenové (velmi nízký obsah – cca 3 %), řadí olej této odrůdy k potravinářským olejům. Semeno s hnědou barvou semene. Vyznačuje se vysokou odolností vůči poléhání způsobenou celkovým nižším vzrůstem. Doporučená do nižších a intenzivnějších rajonů pro pěstování olejného lnu.

### **RACIOL (2011),**

vyšlechtila společnost AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Středně raná, modrokvětá odrůda se žlutou barvou semene a středně dlouhou vegetační dobou, délka stonku nižší až středně vysoká, stonek odolný k poléhání. Vyšší odolnost k chorobám kořenů a báze stonku. Výnos semene je vysoký, s obsahem kyseliny linolenové do 30 % a obsahem kyseliny linolové cca 40 %. Obsah oleje v sušině semene vysoký se středně vysokým jodovým číslem (165). Odrůda s velmi nízkým obsahem antinutričních látek – kyanogenních glykosidů ( $1\,723\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 2,3krát méně než u Loly). Odrůda vhodná k produkci semene na výrobu stolního oleje, pro využití v racionální výživě, v pekárenském průmyslu na posyp pečiva, k přimíchávání do těst.

## **5.2 Další v ČR pěstované odrůdy z katalogu EU**

### **BAIKAL,**

vyšlechtila Laboulet Semences, zástupce pro ČR Seed Service s.r.o., odrůda vysoká s časnou až středně dlouhou vegetační dobou, barva květu modrá, barva semene hnědá, hmotnost tisíce semen nízká. Odrůda méně odolná proti napadení komplexem chorob kořenů a báze stonků. Výnos semene střední, obsah a výnos tuku střední. Semeno s hnědou barvou semene. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové zpracování.

### **BILTON,**

vyšlechtila holandská společnost Van de Bilt Zaden., zástupce pro ČR je společnost AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Registrovaná ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin. Modrokvětá odrůda se středně pozdní vegetační dobou, délkou stonku delší než odrůda Biltstar (60 cm). Výnos semene je vysoký s velmi vysokým obsahem oleje, velikost semene je malá až střední, klasický poměr mastných kyselin. Semeno s hnědou barvou semene. Dobře odolává poléhání a se střední odolností proti fuzarióze. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové zpracování.

### **BILTSTAR,**

vyšlechtila holandská společnost Van de Bilt Zaden., zástupce pro ČR je AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o. Registrovaná ve Společném katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin. Modrokvětá odrůda se středně dlouhou vegetační dobou, délkou

stonku kolem 40–60 cm. Výnos semene je střední s velmi vysokým obsahem oleje, vysokou HTS (přes 8 g), klasický poměr mastných kyselin. Semeno s hnědou barvou semene. Dobře odolává poléhání a se střední odolností proti fuzarióze. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové zpracování.

#### **KAOLIN,**

vyšlechtila Laboulet Semences, zástupce pro ČR Seed Service s.r.o., registrován v r. 2007, odrůda vysoká se středně dlouhou vegetační dobou, barva květu modrá, barva semene hnědá, hmotnost tisíce semen střední až nižší. Odrůda odolná proti fusarióze. Výnos semene vyšší. Snížený obsah slizovitých látek. Semeno s hnědou barvou semene. Výborně odolává poléhání. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové i potravinářské zpracování.

#### **NATURAL,**

vyšlechtila Laboulet Semences, zástupce pro ČR Seed Service s.r.o., registrován v r. 2008, odrůda vysoká se středně dlouhou vegetační dobou, časně kvetoucí, barva květu modrá, barva semene hnědá, délka stonku kratší kolem 40–50 cm. Výnos semene vyšší. Snížený obsah slizovitých látek. Semeno s hnědou barvou semene. Výborně odolává poléhání. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové i potravinářské zpracování.

#### **OURAL,**

vyšlechtila Laboulet Semences, zástupce pro ČR Seed Service s.r.o., odrůda středního až nižšího vzrůstu se středně dlouhou vegetační dobou, barva květu modrá, barva semene hnědá, hmotnost tisíce semen střední až vyšší. Odrůda středně odolná proti napadení komplexem chorob kořenů a báze stonků. Výnos semene střední, obsah a výnos tuku vysoký. Semeno s hnědou barvou semene. Dobře odolává poléhání. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové zpracování.

#### **RECITAL,**

vyšlechtila Laboulet Semences, zástupce pro ČR Seed Service s.r.o., registrován v r. 2004, odrůda vysoká se středně dlouhou vegetační dobou, barva květu modrá, barva semene hnědá, hmotnost tisíce semen střední až nižší. Odrůda odolná proti napadení komplexem chorob kořenů a báze stonků. Výnos semene vysoký, obsah a výnos tuku vysoký. Olej čirý. Semeno s hnědou barvou semene. Dobře odolává poléhání. Odrůda s vyhovujícími parametry pro průmyslové a potravinářské zpracování.

## **6 Osivo a jeho úprava**

Kvalitní osivo – základ pro dosažení vysokého výnosu semene.

Osivo je dodáváno a upravováno podle vyhlášky č. 129/2012 Sb., o uvádění oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů a osivo musí splňovat limit čistoty 99 %, klíčivost 85 %.

## 7 Šlechtění olejného lnu

Len setý (*Linum usitatissimum* L.) je jednoletá převážně samosprašná rostlina. Opylení u lnu probíhá v době otevření květu. Při slunečném počasí (teplý, nižší relativní vzdušná vlhkost) je to v ranních hodinách, při větší oblačnosti, při dešti později, v dopoledních hodinách. K oplození dochází v následujících cca třech hodinách. Při slunečném počasí blizny krátce po otevření květu zasychají a nejsou schopné přijmout další pyl. K cizosprašení dochází buď přímým dotykem čerstvě otevřených květů, nebo přenosem pylu hmyzem (včely, třásněnky). Údaje o cizosprašení se u různých autorů liší – od desetin procenta až po 3 procenta. Izolační vzdálenost mezi porosty lnu má být podle vyhlášky č. 129/2012 Sb. pro osivo předstupňů (SE) a základního rozmnožovacího materiálu (E) 200 m, pro certifikované osivo (C) 100 m.

Len se množí semeny, která mají dobrou klíčivost po dobu asi 5 let od sklizně, pak klíčivost klesá, takže po 10 letech klíčí cca 10 % semen (záleží na stavu semen při sklizni a na způsobu uskladnění).

### 7.1 Směry šlechtění olejného lnu

Šlechtění lnu se ubírá různými směry podle požadavků zpracovatelského průmyslu na suroviny:

- 1) pro technické účely (s klasickou skladbou mastných kyselin v semenném oleji: 50–60 % ALA)

*využití:* na olej k výrobě fermeže, barev a laků, krátké vlákno jako doplněk do syntetických vláken, krátké vlákno a koudel k výrobě papíru, pazdeří jako u přádého lnu, pokrutiny a plevy se zbytky semen se zkrmuji;

*šlechtění:* na vysoký výnos oleje, který je dán vysokým výnosem semene a vysokým obsahem oleje v semeni;

- 2) pro konzumní účely

- a) s klasickou skladbou mastných kyselin v semenném oleji (50–60 % kyseliny ALA);

*využití:* celá semena jako laxativum pro vysoký obsah slizů, celá semena nebo mouka z pokrutin po vylisování oleje jako doplněk do pečiva a dalších potravinářských výrobků ke zvýšení jejich nutriční hodnoty (vysoký obsah bílkovin, zbytkový olej s vysokým obsahem esenciální n-3 nenasycené mastné kyseliny  $\alpha$ -linolenové) a zlepšení jejich fyzikálních vlastností (vláčnost, zpomalení vysychání pečiva), olej jako doplňková výživa pro zvýšení podílu esenciálních n-3 nenasycených mastných kyselin v lidské výživě, pokrutiny k výrobě doplňkové výživy pro vysoký obsah fytoestrogenních látek v semeni s antikarcinogenními účinky a vysoký obsah slizů, pro zbytkový obsah esenciální n-3 nenasycené mastné kyseliny, plevy se zbytky semen se zkrmuji;

*šlechtění:* na vysoký výnos semene, na nízký obsah antinutričních látek v semeni;



b) se sníženým obsahem kyseliny linolenové pod 5 % v semenném oleji;  
*využití*: semeno k výrobě stolního oleje, pokrutiny v doplňkové výživě pro vysoký obsah fytoestrogenních látek a slizů, pokrutiny a plevy se zbytky semen se zkrmují;

*šlechtění*: na nízký obsah kyseliny linolenové v semenném oleji, vysoký obsah oleje v semeni, vysoký výnos semene, vysoký obsah fytoestrogenů v semeni.

se sníženým obsahem kyseliny linolenové pod 5 % a současně zvýšeným obsahem kyseliny olejové v semenném oleji;

*využití*: semeno k výrobě stolního oleje, pokrutiny v doplňkové výživě pro vysoký obsah fytoestrogenních látek a slizů, pokrutiny a plevy se zbytky semen se zkrmují;

*šlechtění*: na zvýšený obsah kyseliny olejové v semenném oleji, vysoký obsah oleje v semeni, vysoký výnos semene.

Dalšími důležitými vlastnostmi u všech typů lnu je odolnost k poléhání a odolnost k chorobám – v ČR především způsobeným patogeny *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini*, *Colletotrichum lini*, *Alternaria linicola*, *Phoma exigua* var. *linicola* a *Septoria linicola*. Šlechtitelské cíle, tj. kam šlechtitel svojí prací směřuje, jsou shrnuty do tzv. ideotypu plodiny.

## 7.2 Ideotyp olejného lnu

odolnost k poléhání	9 bodů
odolnost ke komplexu patogenů	8 bodů
střední délka vegetační doby	110–120 dní
výnosový potenciál semene	2,3–2,4 t.ha <sup>-1</sup>
obsah tuku v semeni (semenného oleje)	42–46 %
výnosový potenciál oleje	980–1000 kg.ha <sup>-1</sup>

Do ideotypu olejného lnu také patří buď vysoký obsah kyseliny  $\alpha$ -linolenové (60 % – pro technický olej, racionální výživu), nebo naopak velmi nízký (3 % – pro stolní olej), který má být spojen buď s vysokým obsahem kyseliny linolové (do 70 %) nebo kyseliny olejové (kolem 50 %). Pro potravinářské využití celého semene i pokrutiny je cílem snížit obsah antinutričních látek kyanogenních glykosidů v semeni pod 2 000 mg/kg sušiny. Pro využití semene k výrobě doplňkové výživy pro obohacení lidské stravy o fytoestrogeny je cílem zvýšit celkový obsah fytoestrogenů nad 6 000 mg/kg sušiny.

K dosažení dalších šlechtitelských cílů lze využít metod genové manipulace. Jedná se např. o vnesení odolnosti k herbicidům (kanadská, nyní již restringovaná odrůda olejného lnu odolná sulfonylmočovinně CDC Triffid). Dalším šlechtitelským cílem je zvýšení schopnosti akumulace kovů v rostlinách lnu ať už pro dekontaminaci půd (např.

Cd, Pb ve stonku) nebo k obohacení potravy prvky v daných podmínkách málo dostupnými (Se, Zn v semeni).

## 8 Šlechtitelské metody u lnu

Šlechtění lnu bylo po dlouhou dobu založeno na metodách výběru (pozitivním, negativním), jimiž vznikly prakticky všechny krajové odrůdy. Moderní odrůdy pak vznikly cíleným výběrem rodičovských komponent, jejich křížením (hybridizací) a následnými výběry (selekcemi). Od konce minulého století byly vyvíjeny nové postupy na úrovni in vitro kultur (embryokultura, prašnicková kultura, organogeneze a regenerace rostlin) a začátkem 21. století přibýly metody molekulární genetiky (cílené vnašení cizích genů do genomu lnu – transformace, využití molekulárních markerů k identifikaci odrůd).

### 8.1 Obecné schéma šlechtitelského postupu

Křížení (hybridizace) je druhá nejstarší šlechtitelská metoda a nejpoužívanější metoda přípravy šlechtitelského materiálu. Záměrem křížení je získat hybridní potomstvo nesoící znaky a vlastnosti použitých rodičů v různých kombinacích. Křížení vede k rozšiřování genetické proměnlivosti (variability). Křížením dochází ke spojování genetické informace dvou (případně i více) rodičovských komponent, které se odlišují v genetickém základu pro znaky a vlastnosti. Předpokladem úspěchu je výběr vhodných rodičovských komponent podle šlechtitelského cíle.

technika křížení musí splňovat základní požadavky:

- zabránit opylení vlastním pylem, což se řeší včasným odstraněním prašníků (kastrací),
- zabránit nežádoucímu a nekontrolovanému opylení, což se řeší izolací kastrováných květů či květenství, případně celé rostliny,
- zajistit opylení (oplození) funkčním pylem zvoleného otcovského rodiče za pomoci vhodné techniky opylování.

*Rozsah* křížení: meziodrůdové křížení, nebo meziliniové křížení.

Pro samosprašné rostliny je charakteristické šlechtění **liniových odrůd**, buď odrůd typu čistých linií, nebo odrůd víceliniových. Čistou linií označujeme soubor jedinců s homozygotními sestavami vloh. Genetická variabilita uvnitř linie není žádná a pokud vzniká, tak v důsledku vzniklých mutací (jejichž frekvence je obecně nepatrná a ještě pro různé lokusy rozdílná), nebo náhodného cizosprašení a vznikem rekombinací. V linii může být jen variabilita nedědičného charakteru (modifikace).

Šlechtění samosprašných rostlin většinou začíná křížením dvou (i více) odrůd, které samy zpravidla jsou čisté linie. U samosprašných plodin se zpravidla používá dvojí postup. Buď se nakříží velký počet kombinací při poměrně malém počátečním rozsahu

potomstev, nebo je tomu naopak. V jednotlivých generacích se pak klade důraz více na výběr mezi potomstvy, nebo naopak uvnitř potomstev (BLÁHA, 1984).

Šlechtitelské výběrové postupy pro samosprašné rostliny jsou zaměřeny na detekci žádaných kombinací (šlechtitelských novinek) a transgresí v podobě linií, tj. homozygotních sestav.

K šlechtitelskému zpracování hybridních generací se využívají následující **metody šlechtitelských výběrových postupů**, které lze rozdělit podle CHLOUPKA (1993) na metody směšovací (dochází k smíchání osiva) a rodokmenové (pedigree) a jejich kombinace a rozličné modifikace:

K selekcím na odolnost ke komplexu chorob se využívá pěstování rostlin na provokačním poli přirozeně i uměle infikovaném patogeny, případně za použití umělé infekce rostlin.

## **8.2 Nekonvenční metody a postupy využitelné ve šlechtění**

Mezi nekonvenční šlechtitelské postupy a metody používané v praktickém šlechtění až v posledních dvou desetiletích lze řadit celý komplex biotechnologických a molekulárně biologických technik: mutagenese, haploidní techniky (prašnicková kultura), vnášení cizorodých genů do genomu kulturních rostlin (genetická transformace), genetické mapování a selekce na úrovni molekulárních markerů, mikropropagace *in vitro*, fúze protoplastů, selekce na buněčné úrovni nebo např. produkce umělých semen.

## **8.3 Mutační šlechtění**

K rozšíření variability některých znaků se používá mutační šlechtění. Užitečnost mutací spočívá ve vhodné změně některého genu (znaku, vlastnosti), většinou při zachování ostatní genetické výbavy. Spontánní (samovolné) mutace vznikají jako důsledek vlivů mutagenních účinků faktorů prostředí. Jejich výskyt je však velmi malý, pro jednotlivé geny s frekvencí asi  $10^{-6}$ . Mutagenese, kterou rozumíme umělé vyvolávání genetických změn, pomáhá rozšiřovat genetickou proměnlivost rostlin. Ta se většinou využívá v těch případech, kdy křížením a jinými metodami nelze dosáhnout žádaného cíle. K vyvolání mutace se používají chemomutageny – chemické sloučeniny s mutačním účinkem, kterých je celá řada, např. sloučeniny yperitu, alkylační sloučeniny, puriny a jejich deriváty, epoxidy, peroxidy, alkaloidy aj. Mutageny se aplikují zpravidla na suchá nebo naklíčená semena, na pyl, rouby, očka aj., jako vodní roztoky různých koncentrací (př. EMS 0,1–0,02 %), nebo jako páry (EMS, EI), po určitou dobu (20–30 hod.). Aplikují se také transpiračním proudem prostřednictvím záhlavky nebo po injekčním vpravení do vodivých cest rostliny. Chemomutagenézí byly např. získány genotypy přadného lnu odolné k fuzarióze, genotypy olejného lnu se sníženým obsahem (z 60 % na cca 30 %) ALA v semenném oleji.

## 8.4 Prašníková kultura

K rychlému snížení genetické variability ve šlechtitelském materiálu po křížení nebo mutagenезi jsou u lnu vyvíjeny metody haploidního šlechtění. V těchto případech jde o získání haploidních rostlin prašníkovou kulturou.

Haploidní rostliny se vyznačují malou vitalitou, inhibicí vývinu, častou sterilitou nebo minimální plodností (množení je možné jen vegetativní cestou), slabě vyvinutým habitem, pozdností aj. Po zdvojení haploidní chromozové sádky na dihaploidní stav se získá *dihaploidní linie* (DH). Získáním dihaploidních linií se urychluje proces homozygotizace a vyšlechtění tzv. izogenních linií (známé jsou u pšenice, řepky). Pro tvorbu dihaploidů je výhodné použít rostliny z  $F_1$  nebo  $F_2$  generace pro získání geneticky a fenotypově odlišných linií.

Využití prašníkové kultury vede ke vzniku úplně homozygotního materiálu. Jestliže se vytvoří odrůda z jediné čisté linie, může to být příčinou nízké plastičnosti odrůdy. Doporučuje se proto vytvořit odrůdu smícháním 2–3 linií, jejichž rozdíly budou ještě vyhovovat definici odrůdy. Jednotlivé linie mohou být udržovány v prostorové izolaci bez zakládání kmenů a bez provádění výběrů, neboť jde o naprosto neštěpící materiál, neuvažujeme-li výskyt spontánních mutací. Pro vyloučení vlivu spontánních mutací na kvalitu odrůdy se doporučuje cca po 3 letech množení založit u jednotlivých linií kmeny a zkontrolovat jejich uniformitu.

Uvedený šlechtitelský postup je použitelný i pro tvorbu nízkolinolenových odrůd přádného lnu. Mutagenезe u přádného genotypu může být nahrazena křížením výkonné přádné odrůdy s již získaným nízkolinolenovým lnem olejného typu a následným zpětným křížením s přádným typem.

## 8.5 Genetická transformace

Inzerční mutagenезe, tak jako jiné typy mutagenезe, vyvolává dědičné změny náhodně. Mnohem efektivnější způsob je genetická transformace, spočívající ve vnášení cílových genů, což přináší požadované konkrétní změny v genomu. Cílem je stabilní začlenění a vyjádření vnesených známých genů, což vede k očekávaným změnám vlastností transformované rostliny. Samotné vnášení DNA se děje pomocí různých technik. Pro transgenózi lnu byly pro přenos DNA použity vhodným způsobem upravené bakterie *Agrobacterium tumefaciens*. Tímto způsobem byl již získán v Kanadě len, který je odolný k chlorsulfuronu (účinná složka herbicidu Glean). Z něho byla vyšlechtěna odrůda olejného lnu CDC Triffid, odolná k tomuto herbicidu.

Transformace se zpravidla provádějí na částech rostlin (explantátech) uměle pěstovaných v řízených podmínkách prostředí. Nezbytným předpokladem úspěšné transgenóze je zvládnutí systémů tzv. *in vitro* regenerace. Ve firmě Agritec byla na základě literárních údajů vypracována metoda regenerace rostlin ze segmentů hypokotylů lnu (části stonků pod děložními lístky klíčících rostlin) (Vrbová, 2012).

Lze očekávat, že v blízké budoucnosti budou pomocí transgenních technik získány další zcela nové formy olejného či přadného lnu. U olejného lnu je výzkum zaměřen především na zvýšení obsahu oleje v semeni a na vyvolání změn v obsahu mastných kyselin v semenném oleji přesně podle požadavků průmyslu. U přadného lnu je snaha změnit chemické složení buněčné stěny a tím ovlivnit vlastnosti lněného vlákna. Tyto techniky se jistě také uplatní při zvyšování odolnosti lnu vůči chorobám, škůdcům i abiotickým faktorům prostředí. Cílem je rovněž zvýšit přirozenou schopnost lnu odčerpávat z půdy těžké kovy a využít len k ozdravování kontaminovaných půd.

## 8.6 Genetické mapování a selekce na úrovni molekulárních markerů

Tato oblast metod úzce souvisí s výrazným rozvojem technik molekulární biologie. Řada velkých šlechtitelských firem v současné době již zcela běžně využívá metodických postupů molekulárního fingerprintingu pro hodnocení šlechtitelského materiálu – hodnocení homogenosti a homozygotnosti inzuchtních a dihaploidních linií, charakteristiku, popis a identifikaci šlechtitelského materiálu na molekulární úrovni. U řady zemědělských plodin existuje velké množství odrůd a jejich rozlišení jen pomocí klasických morfologických znaků je problematické. Techniky molekulární biologie pak mohou napomoci k jejich detailnějšímu rozlišení.

Pro účely identifikace a popisu na molekulární úrovni jsou používány různé molekulární markery – např. RFLP (*restriction fragment length polymorphism*), RAPD (*random amplified polymorphic DNA*), MAAP (*multiply arbitrary amplicon profiling*), AFLP (*amplification fragment length polymorphism*) markery.

Ve šlechtitelském výzkumu se uvažuje i o přímém využití molekulárních markerů pro selekci žádoucích genotypů šlechtitelského materiálu. Tento postup by pak výrazně urychlil konstrukci a selekci žádoucích genotypů, jeho nevýhodou jsou ale zatím ještě značné finanční náklady na selekci.

## 9 Výživa a hnojení

- Pro výnos 0,7–2,2 t.ha<sup>-1</sup> semene odebere olejný len z půdy 80–105 kg N, 43–50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90–110 kg K<sub>2</sub>O, 50–63 kg CaO, 15–20 kg MgO.
- Podzim – draselná a fosforečná hnojiva.
- Na jaře před setím – draselná a fosforečná včetně dusíkatých hnojiv.

## Doporučené dávky výživy makroprvky podle výsledků chemických rozborů

NO <sub>3</sub> -NH <sub>4</sub> -N mg .kg <sup>-1</sup> ze- miny	Klasifikace obsahu N	Doporučená dávka N kg.ha <sup>-1</sup> vzhledem k nadmořské výšce	
		do 350 m	350 - 450 m
do 8	nízký	30–40	20–35
8,1–12	střední	20–30	15–20
12,1–22	dobrý	15	do 15
nad 22	vysoký	0–5	-
Klasifikace obsahu	P	K	Ca
	kg.ha <sup>-1</sup>		
Nízký	45–60	90–120	Doplňovat v rámci osevního sledu
Vyhovující – dobrý	35–40	60–80	
Vysoký	-	-	

Hlavním prostředkem intenzifikace olejného lnu je účelová výživa a hnojení. Odběr hlavních živin v pohotovém stavu je závislý na dosažení výnosu hmoty z 1 ha. Ten je tvořen výnosem semene v rozmezí 0,7–3,2 t.ha<sup>-1</sup> a výnosem stonku 1,7–3,5 t.ha<sup>-1</sup>. Olejný len odebere z půdy 80 až 105 kg N, 43–50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 90–110 kg K<sub>2</sub>O, 50–63 kg CaO, 15–20 kg MgO. Reálnému stanovení základní dávky živin předchází agrochemický rozbor půd na obsah minerálního dusíku v půdě, který se pro olejný len provádí v agrotechnickém termínu během měsíce března. Účelné hnojení ovlivňuje nejen výnos a jakost semene, ale také množství celkové hmoty stonku.

Hnojiva se aplikují na podzim (draselná a fosforečná hnojiva) nebo na jaře před setím (draselná a fosforečná včetně dusíkatých hnojiv). Z fosforečných hnojiv se používá granulovaný superfosfát ve směsi s draselným hnojivem nebo kombinované hnojivo. Podle výsledku chemického rozboru se doporučují ke lnu tyto dávky: při střední zásobě P 35–40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>, při malé až velmi malé zásobě 45–60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.ha<sup>-1</sup>. Doporučené dávky K podle jeho zásoby v půdě ke lnu: při střední zásobě 60–80 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>, při malé až velmi malé zásobě 90–120 kg K<sub>2</sub>O.ha<sup>-1</sup>. Spotřeba vápníku je třetí nejvyšší a pohybuje se podle výnosu stonku a semene kolem 50–63 kg. Přímé hnojení není vhodné, je lepší pravidelné hnojení mletým vápencem v rámci osevního sledu. Aplikovaná doporučená dávka N hnojiv je 20–40 kg N.ha<sup>-1</sup> u nízkého obsahu minerálního dusíku v půdě do 8 mg.kg<sup>-1</sup> zeminy. Při střední zásobě min. dusíku, tj. 8,1 až 12 mg.kg<sup>-1</sup> zeminy se aplikace pohybuje v hladině 15–30 kg N.ha<sup>-1</sup>. Při obsahu minerálního dusíku 12,1–22 mg.kg<sup>-1</sup> zeminy je doporučená aplikace do 15 kg N.ha<sup>-1</sup>. U vyšších obsahů minerálního dusíku se hnojení nedoporučuje. Všechny dodávané živiny musí být pro rostlinu v přístupném stavu již od nástupu raných fází, proto hnojení průmyslovými hnojivy je na počátku vegetace zcela nevhodné v důsledku prodlužování vegetační doby a nárůstu hmoty a zvyšuje se pravděpodobnost polehnutí a snižuje se výnos semene.

Určitý význam má doplňkové, foliární hnojení na list, které nenahrazuje základní hnojení, ale vyrovnává nízkou přístupnost živin v nepříznivém období (LAV, hnojiva s nižším obsahem N (NPK-1, nebo GVH 9-19-9). K listové aplikaci se mohou využít speciální hnojiva s obsahem Mg, B, Zn a ostatních mikroelementů, případně huminových kyselin.

## 10 Výsevек a setí

- Optimální výsevní norma pro sušší oblasti do 350 m n. m., na lehčích půdách při dešťových srážkách za vegetační období od 350 do 400 mm, je v rozsahu **10 až 8,5 MKS.ha<sup>-1</sup>**, (milionu klíčivých semen na 1 ha).
- Při zvyšující se nadmořské výšce a množství srážek snižujeme výsevní normu na **8 až 7,5 MKS.ha<sup>-1</sup>**.
- Optimální hloubka setí lnu je do 20–30 mm.
- Meziřádková vzdálenost je od 100 do 125 mm.
- Pro doporučené odrůdy platí setí současně s jarními obilovinami, nebo v jejich první polovině. Skutečný termín pro zahájení setí vždy záleží na vývoji povětrnostních podmínek každého jednotlivého roku, zvláště jak rychle nastává ukončení zimních podmínek, charakteru nástupu předjarního období, vzestup teplot a podobně. Dobou výsevu se významně mění celková délka lnu, délka květenství, včetně počtu nasazených tobolek, což má vliv na průběh sklizně. V pozdějších termínech setí se postupně prodlužuje délka rostlin, snižuje se délka květenství a na něm počet větví, tobolek, HTS a v konečném důsledku i výnos semene.

## 11 Integrovaná ochrana lnu proti škodlivým organizmům

### 11.1 Základní pěstební opatření

Pro pěstování olejného lnu jsou vhodné úrodné pozemky v pěstitelských oblastech s nadmořskou výškou 200–450 m s propustnými hlinitopísčitými až hlinitými půdami s neutrální až mírně kyselou reakcí 7–5,5 pH, se středním obsahem humusu. Nevhodné jsou těžké, kyselé a kamenité půdy a lokality se zvýšenou hladinou spodní vody. Utužená půda podporuje rozvoj chorob způsobených houbami *Fusarium* nebo *Rhizoctonia solani*, kyselá rozvoj fuzárií a kořenové hniloby. Z hlediska zařazení v osevním postupu je len považován za přerušovače obilního sledu a zařazuje se po obilnině (žito, ozimá pšenice, jarní ječmen), pokud možno v šestiletém cyklu. Nevhodnými předplodinami jsou řepka, jetelotrávy, kukuřice a směsky na zeleno.

Při pěstování lnu platí zásada zařazení v osevním postupu nejdříve po čtyřech letech, nejlépe po šesti letech po sobě. Při častějším zařazování lnu dochází k tzv. Inové únavě

půdy. Vhodné je v osevním sledu častěji umísťovat luskoviny, pokud je to možné vůbec nezařazovat řepku. Volíme pozemky bez výskytu vytrvalých plevelů.

Z hlediska péče o porost je účelné včasné setí, současně s jarními obilninami. K pěstování volíme odrůdy odolné vůči jednotlivým chorobám, jako jsou fusariové vadnutí lnu, padlí lnu, alternariová skvrnitost.

Základem je výsev zdravého certifikovaného osiva. Velmi vhodné je vysévat osivo mořené proti chorobám přenosným osivem (antraknóza lnu, alternariová skvrnitost, kořenová hniloba lnu). Důležitá je také včasná regulace jednoletých plevelů vhodnými herbicidy, aby nedošlo k oslabení porostu lnu a tím zvýšení vnímavosti k chorobám.

## 11.2 Choroby lnu

Nárůstem ploch olejného lnu je úzce spojeno nebezpečí zvýšeného výskytu chorob. Z celosvětového hlediska patří k ekonomicky nejzávažnějším chorobám následující původci: *Alternaria linicola*, *Fusarium oxysporum f. sp. lini*, *Septoria linicola*, *Melampsora lini*, *Phoma exigua v. linicola* a *Botrytis cinerea*. Výskyt a škodlivost uvedených chorob v jednotlivých ročních značně kolísá v závislosti na průběhu povětrnostních podmínek a na mnoha dalších faktorech. Olejný len je napadán především níže uvedenými chorobami:

- Fusariové vadnutí a hnědnutí stonků lnu (*Fusarium oxysporum f.sp. lini*).
- **Padlí lnu** (*Oidium lini*).
- Černá kořenová hniloba lnu (*Thielaviopsis basicola*).
- **Komplexní hniloba lnu** (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium equiseti* a *F. avenaceum*).
- **Antraknóza lnu** (*Colletotrichum lini*)
- Alternariová skvrnitost (*Alternaria linicola*).
- Septoriová stonková páskovitost lnu (*Septoria linicola*)

### Požadavky pro kvalitní porosty bez chorob je možno shrnout do několika bodů:

- Zdravotní stav porostů lnu – kvalitní osiva, rezistence odrůdy k chorobám.
- Stresové faktory – utuženost půdy, velmi kyselá pH, rezidua pesticidů, chyby v agrotechnice.
- Neprovádí se žádné přímé chemické zákroky v porostu.
- Moření osiva, proti chorobám přenosným osivem (*Colletotrichum*, *Botrytis*, *Aureobasidium*, *Alternaria*), přípravkem Vitavax 2000 (*carboxim+thiram*).
- **Abionózy:** Zn- nebo Fe- deficiční chloróza lnu

Aplikace listových hnojiv s obsahem Zn a Fe (např. 4,0 kg síranu zinečnatého ( $ZnSO_4$ ) ve 400 l.ha<sup>-1</sup> vody, síran železnatý ( $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$ ) nebo chelátů železa).



## 11.3 Charakteristika základních chorob olejného lnu

### 11.3.1 Fusariové vadnutí a hnědnutí stonků lnu (*Fusarium oxysporum f.sp. lini*)

Fusariózy lnu *Fusarium oxysporum f. sp. lini* (Bolley) Snyd. et Hansen (1940) *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. (1886) *Fusarium avenaceum* (Fu.) Sacc. (1886).

Fusarióza lnu je nejzávažnější chorobou této plodiny. V případě příznivých podmínek pro rozvoj patogena, oslabených porostů a pěstování náchylných odrůd, dochází ke kalamitnímu výskytu a odumření rozsáhlých pěstitelských ploch. Fusarióza lnu má celosvětové rozšíření. Nejčastější výskyt a největší škodlivost je uváděna z aridních a semi-aridních oblastí. Jedná se o teplomilnou houbu, u které schopnost parazitace lnu vzrůstá s teplotou půdy. Podmínkou silné infekce lnu jsou půdní teploty nad 15–18 °C. Při nižších půdních teplotách nemusí k napadení rostlin dojít anebo jsou napadeny pouze extrémně náchylné odrůdy. *Fusarium oxysporum f. sp. lini* je specifický biotrofní patotyp. Zamožuje dlouhodobě půdu a přežívá saprofytický na zbytcích rostlin. Přenos osivem je jen ojedinělý a málo významný (přenos osivem nespecifických fusarií lnu – *F. equisetia*, *F. avenaceum* je ale hojný). Do rostlin proniká přes kořenové špičky (hlavního kořene, bočních kořenů a vlášení), prorůstá vodivými pletivy a tyto postupně ucpává myceliem a mikrokonidii. V důsledku ucpání vodivých svazků (tracheomykóza) dochází k nedostatečnému zásobování nadzemních částí rostlin vodou a živinami. Infikované rostliny pak za sucha a vyšších teplot vadnou, zastavují růst, spodní listy žloutnou, postupně hnědnou a opadávají. Stonky hnědnou a usychají. Nespecifické druhy fusarií snižují vzházejivost, způsobují růstové a výnosové deprese. Jedná se o nekrotrofní druhy pomalu rozkládající kořenovou kůru, jejímž důsledkem je suchá kořenová hniloba a postupné odumírání kořenů. Destruktivní vliv nespecifických fusarií se projevuje (na rozdíl od biotrofního druhu *F. oxysporum f. sp. lini*) až později. Napadené rostliny nevadnou a neusychají ve fázi květu, ale nejdříve až ve fázi na konci zelené zralosti, nejčastěji pak ve fázi žluté zralosti, kdy stonky předčasně hnědnou a usychají. U druhu *F. oxysporum f. sp. lini* byla zjištěna existence značného množství rozdílně virulentních kmenů. Na různých lokalitách se v půdní struktuře vyskytuje mnoho odlišných kombinací kmenů VCG skupin (vegetative compatibility group). Důsledkem jsou značná, někdy i diametrálně odlišná rozdílnost v odrůdové citlivosti. Tato okolnost ztěžuje rezistentní šlechtění lnu. Na některých lokalitách může být odrůda rezistentní, zatímco na jiných v různých stupních náchylná. Rezistence lnu proti *F. oxysporum f. sp. lini* je kvantitativní povahy (parciální). Uvedený druh obsahuje nedefinované množství patotypů (kmenů, ras) v půdní populaci.



Fusariové vadnutí a hnědnutí stonků lnu (*Fusarium oxysporum f.sp. lini*)

### 11.3.2 Padlí lnu (*Oidium lini*)

Padlí lnu (*Oidium lini*) se v porostech každoročně objevuje nejčastěji ve fázi zelené zralosti. Na horní straně listů se tvoří bělavý moučnatý povlak mycelia, ze kterého se odškrube velké množství oidií. Patogen postupně přechází na stonky a tobolek, napadené listy hromadně opadávají, rostliny hnědnou a předčasně dozrávají. Přadný len je k padlí náchylnější než olejní len, u kterého patogen na stonky přechází v mnohem menší míře. Šlechtění lnu proti padlí byla věnována pozornost v Indii, Anglii, Kanadě a Francii, kde se podařilo nalézt několik zdrojů rezistence (Sigh et Saharan 1979, Rashid 1998, Basandrai et Basandrai 2000, Ashry et al. 2002, Rashid et Duguid 2005). V literatuře se uvádí existence několika ras v přírodní populaci padlí, které se navzájem liší svou patogenitou (Rashid 1998, Basandrai et Basandrai 2000, Rashid et Duguid 2005).



Padlí lnu (*Oidium lini*)

### 11.3.3 Antraknóza lnu (*Colletotrichum lini*)

Antraknóza lnu (*Colletotrichum lini*) patřila v letech 1945–1960 na území České republiky k nejzávažnějším chorobám lnu (Rataj 1958). V důsledku povinného moření osiva od konce 60. let minulého století se výskyt antraknózy výrazně snížil. V současné době, i když se osivo lnu již většinou nemoří, nebývá výskyt tohoto patogena kalamitní, nicméně bývá lokálně v některých letech zjišťován. Primárním zdrojem infekce je infikované osivo a zbytky napadených rostlin. Největší škody způsobuje v průběhu vzcházení lnu. Prvními příznaky jsou světle hnědé skvrny na děložních lístcích, na kterých houba intenzivně sporuluje. Na hypokotylu se později objevují podélné černé skvrny, stonek se v těchto místech zaškrcuje, usychá a láme se. U velmi náchylných odrůd dochází k masivnímu snížení rostlin na jednotku plochy, až o 95 %. V průběhu dozrávání přechází choroba na dozrávající semena, která se zbarvují tmavohnědě až černě, ztrácejí lesk a mívají často drsný povrch. Choroba se rychle šíří za chladného a deštivého počasí.

#### 11.3.4 Alternáriová skvrnitost (*Alternaria linicola*)

Alternáriová skvrnitost lnu (*Alternaria linicola*) je považována za závažnou chorobu zejména v přímořských státech severozápadní Evropy a severozápadní Ameriky. Největší výnosové ztráty způsobuje v teplejších oblastech se zvýšenou srážkovou činností (Fitt et Ferguson 1990). V chladnějších semiaridních oblastech se škodlivě vyskytuje pouze v letech s příznivými podmínkami pro rozvoj patogena. V České republice byl vysoký výskyt zaznamenán v 90. letech minulého století, ale i v některých letech 21. století. Původce choroby se přenáší osivem a zbytky napadených rostlin, půdu nezamořuje. Choroba postihuje převážně olejný len. První symptomy napadení se objevují nejčastěji na počátku žluté zralosti. Na listech a stoncích se tvoří hnědé skvrny, napadené listy usychají a posléze opadávají. Patogen postupně přechází na tobolek a na dozrávající semena. Symptomy napadení stonků jsou podobné jako symptomy napadení septoriou stonkovou páskovitostí lnu. Houba se může na stoncích vyskytovat současně s houbou *Septoria linicola* a obě mají negativní vliv na výnos a kvalitu sklizených semen, snižují výtěžnost oleje a zhoršují jeho kvalitu.



Alternáriová skvrnitost (*Alternaria linicola*)

### 11.3.5 Septoriová stonková páskovitost lnu (*Septoria linicola*)

Původcem septoriové stonkové páskovitosti lnu je pyknidiální houba *Septoria linicola* s teleomorfním stádiem *Mycosphaerella linicola* Naumov. Jedná se o teplomilnou houbu. K jejímu šíření napomáhá teplý a suchý průběh vegetačního období se střídáním přísušků a vydatných srážek. Patogen je přenosný osivem a zbytky napadených rostlin. V rostlinách se houba rozvíjí do fáze zelené zralosti většinou bezpříznakově. Mycelium prorůstá vodivými a opornými pletivy stonku, oslabuje jejich pevnost a zvyšuje náchylnost rostlin k poléhání. V České republice byla houba poprvé zjištěna v roce 1947 (Nickelová 1948). Se stoupajícím dovozem osiv lnu ze zahraničí byl od konce 90. let minulého století zaznamenán častější výskyt. Od roku 2007 se přirozený infekční tlak septoriové stonkové páskovitosti lnu zvýšil, což umožnilo selektovat šlechtitelský materiál.

### 11.4 Živočišní škůdci olejného lnu

Řada živočišných škůdců – nejdůležitější dvě skupiny (dřepčik a trásněnka).

Největší škody způsobují dřepčici (dřepčik lnový *Longitarsus parvulus* a dřepčik pryšcový *Apthona euphorbiae*) na jaře, v období vzházení rostlin lnu, kdy žírem děložních listů a vegetačních vrcholů způsobují retardaci rostlin a nežádoucí nízké větvení.

#### 11.4.1 Dřepčik lnový a dřepčik pryšcový (*Apthona euphorbiae*, *Longitarsus parvulus*)

Příznaky poškození: Okusy na děložních listech a pravých listech, při větším výskytu vedoucí až k celkovému zničení děloh, výkusy na hypokotylu a stonku, zpožděný přechod do fáze prodlužovacího růstu, řídnutí porostu v důsledku odumírání rostlin. Nelze zaměnit s poškozením od jiných škůdců.

Životní cyklus: Dřepčik pryšcový (délka těla 1,9–2,2 mm) je obvykle o něco větší než dřepčik lnový (délka těla 1,5–1,8 mm). Pro dřepčika pryšcového je typický kovový, zeleně odstíněný lesk na krovkách a štítu. Dřepčik lnový je medově až tmavě hnědý bez kovového lesku. Dřepčik lnový má relativně výrazně prodloužený první článek chodidlový (je téměř tak dlouhý jako polovina délky holeně). Oba druhy mají jednu generaci v roce. Škodí dospělci, larvy jsou neškodné. Na vzházejícím lnu se pravidelně vyskytují oba druhy dohromady. Přezimují imaga. Významnější výskyty jsou zejména po teplých zimách bez sněhu. Výrazněji škodí na pomalu vzházejících porostech, které dlouho zůstávají v růstové fázi děložních listů zejména v důsledku sucha.

Hospodářský význam: U lnu olejného mohou dřepčici vyvolat nevratné prořídnutí porostů již v období vzházení a krátce po vzejití. Škůdce způsobuje zhoršení zapojení porostu a významné snížení výnosů.

Monitoring a prognóza: Výskyt se zjišťuje vždy na deseti různých místech v porostu od doby, kdy porost počíná vzházet.

Prahy škodlivosti: Za významný se z hlediska načasování ochranného zásahu považuje výskyt 10 imag na ploše 0,2 m<sup>2</sup>.

Preventivní opatření: Dobře založené vitální porosty.

Chemická ochrana: Komplikovanější je u lnu olejného při srovnání se lnem přadným z důvodu nižších výsevků této plodiny a tedy významnějšího dopadu stejného množství škůdců na tuto plodinu. Ochrana je účelná, když se provede včas. To znamená, že se insekticidní postřik aplikuje na napadený porost krátce před plným vzejitím (pole, na němž se již rýsují řádky) nebo při vzházení. Postřik je často nutné opakovat, pokud napadení porostů neustává (prahové či nadprahové výskyty) až do doby, než porost přejde do fáze dlouhivého růstu. Aplikace je vhodně provádět mezi devátou a desátou hodinou ráno. Povolené přípravky na ochranu proti dřepčíkům určené do lnu olejného uvádí tabulka.

#### Povolené přípravky na ochranu lnu olejného proti dřepčíkovi olejnému a dřepčíkovi pryšcovému

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha
Alfametrin ME (alfa-cypermethrin)	0,3 l
Decis 15 EW (deltamethrin)	0,3–0,5
Decis Mega (deltamethrin)	0,1–0,15 l
Karate se Zeon technologií 5 CS (lambda-cyhalothrin)	0,2 l
Vaztak Active (alfa-cypermethrin)	0,3 l



Poškození olejného lnu dřepčíkem lnovým *Longitarsus parvulus* a dřepčíkem pryšcovým *Apthona euphorbiae*)

V pozdějších fázích rychlého růstu mohou být porosty lnu poškozeny sáním **třásněnky Inové** (*Thrips linarius*).



Rostliny olejného lnu ve fázi rychlého růstu poškozené sáním třásněnky Inové (*Thrips linarius*)

### 11.5 Třásněnka Inová (*Thrips linarius*)

Príznaky poškození: Rostliny se zpozdžují v růstu, u těžce postižených rostlin dochází k nadměrnému větvení a kroucení stonků. Lze pozorovat též zasychání vegetačních vrcholů, pupat i květů, na poškozených rostlinách se tvoří méně květů nebo jsou zakrnělé. Na listech je možné vidět bělavé skvrny. Nelze zaměnit s poškozením od jiných škůdců.

Životní cyklus: Dospělí jedinci jsou asi 1 mm dlouzí a černí. Napadají porosty brzy na jaře. Při velkém výskytu ve fázi rychlého růstu jsou příčinou nežádoucího předčasného větvení. Koncem května a počátkem června samičky kladou vajíčka. Po vylíhnutí pak larvy společně s dospělci poškozují převážně vegetační vrcholy a tvořící se generativní orgány. Mohou vytvořit pravděpodobně dvě pokolení během roku. Přezimují imaga. Více škodí v letech s teplými a suchými jary.

Hospodářský význam: Škůdce způsobuje snížení výnosů semen i vláken.  
Monitoring a prognóza: Výskyt třásněnek v porostu se zjišťuje jedenkrát týdně od 1. 5. do 20. 5. Poté v průběhu poslední dekády května a v červnu by se měly porosty tímto způsobem kontrolovat dvakrát týdně. Smyká se při teplotě nad 18 °C za suchého počasí a za bezvětří. Celkem 5 × 5 smyků na porost.

Prahy škodlivosti: Doporučuje se insekticidně ošetřit porosty, u kterých byl zjištěn výskyt v průměru 20 a více dospělců na jeden smyk.

Preventivní opatření: Využití všech možných dostupných agrotechnických opatření, která mají pozitivní vliv na urychlení růstu a vývoje rostlin.

Chemická ochrana: Aby se zamezilo hromadnému kladení vajíček, musí být porost ošetřen co nejdříve po zjištění prahového výskytu. Tím se dosáhne toho, že insekticid

zasáhne do počáteční fáze růstu populační hustoty, která zpravidla bývá velmi prudká a náhlá. Povolené přípravky na ochranu lnu olejného proti třásněnce lnové uvádí tabulka.

#### Povolené přípravky na ochranu lnu olejného proti třásněnce lnové

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha
Alfametrin ME (alfa-cypermethrin)	0,5 l
Karate se Zeon technologií 5 CS (lambda-cyhalothrin)	0,4 l
Vaztak Active (alfa-cypermethrin)	0,5 l

### 11.6 Plevelé ve lnu

- Plevelé konkurují lnu při příjmu živin a vláhy z půdy, zastiňují porost, zhoršují podmínky sklizně a snižují čistotu a výnos semene.
- **Jednoleté dvouděložné plevelé** – nejvíce škodlivé jsou merlíky (*Chenopodium* sp.), rdesna (*Persicaria* sp.), svízel (*Galium* ap.), heřmánkovité (*Matricaria* m.), řepka olejka z výdrolu *Brassica n. volunt.*) aj.
- **Jednoleté jednoděložné plevelé** – oves hluchý (*Avena fatua*), ježatka kuří noha (*Echinochloa c.g.*).
- **Vytrvalé plevelé** – zejména pýr plazivý (*Elytrigia repens*) a pcháč rolní (*Cirsium avense*).
- Důležitý je výběr pozemku bez vytrvalých plevelů a odpovídající příprava půdy.

#### 11.6.1 Preventivní opatření

Mezi preventivní opatření patří výběr pozemku s minimem výskytu vytrvalých plevelů, cílená regulace plevelů v předplodině lnu, dokonalá podzimní a předset'ová příprava půdy, odstranění oddenků a zničení časné vzešlých dvouděložných plevelů důkladným vláčením před setím lnu. Neméně důležitý je výsev zdravého certifikovaného a mořeného osiva a založení dobře zapojeného porostu lnu.

#### 11.6.2 Chemická regulace plevelů

Proti dvouděložným plevelům se dnes nejvíce uplatňuje postemergentní herbicidní ošetření porostu lnu při výšce 4–15 cm, tj. ve fázi stroměčku. Stále pro aplikaci postemergentních herbicidů proti dvouděložným plevelům ve lnu platí zásady: dávka vody nad 400 l/ha, režim postřikovače (trysky, tlak) tvořící kapky o průměru kolem 0,5 mm, teplota vzduchu do 25 °C, nejméně jeden den před ošetřením nesmí pršet, aby se na povrchu listu vytvořila dostačující vrstva rostlinných vosků. Je nutné mít na vědomí, že se potlačují dvouděložné plevelé v citlivé dvouděložné plodině. Citlivost vybraných důležitých plevelů k vybraným herbicidům je uvedena v tabulce.

K regulaci jednoděložných plevelů je vypracován systém použití účinných graminicidů. Režim aplikace se neliší od postupu v jiných plodinách. Je nutné ovšem dodržet



odstup nejméně čtyři dny mezi jednotlivými aplikacemi herbicidů. Len nesmí být vyšší než 25 cm a nesmí být ve fázi butonizace.

Povolené přípravky na regulaci plevelů ve lnu uvádí tabulky.

### Povolené přípravky na regulaci plevelů ve lnu – dvouděložné jednoleté plevele

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	Doba aplikace
Afalon 45 SC (linuron)	1,25–2,0 l	preemergentní
Datura (linuron)	0,5–0,7 l	
Nuflon (linuron)	1,25–2,0 l	
Ipiron 45 SC (linuron)	1,25–2,0 l	
Basagran Super (bentazon, aktivátor)	1,5–2,0 l	časně postemergentní, postemergentní
Basagran (bentazon)	2,0 l	
Benta 480 SL (bentazon)	3,0 l	
Troy 480 (bentazon)	2,0 l	
Galera (clopyralid, picloram)	0,35 l	postemergentní
Glean 75 WG (chlorsulfuron)	0,015 kg	postemergentní
Savvy (metsulfuron-methyl)	0,030 kg	
Husar (iodosulfuron-methylsodium, mefenpyr-diethyl)	0,1–0,2 kg	postemergentní

### Povolené přípravky na regulaci plevelů ve lnu – jednoděložné jednoleté plevele

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	Doba aplikace
Agil 100 EC (propachizafop)	0,5–0,8 l	postemergentní
Garland Forte (propachizafop)	0,5–0,8 l	
Focus Ultra (cykloxydim)	1,0–1,5 l	postemergentní
Pantera QT (chizalofop-P-tefuryl)	1,0–1,5 l	postemergentní
Targa Super 5 EC (chizalofop-P-ethyl)	1,0–1,5 l	postemergentní
Gramin (chizalofop-P-tefuryl)	1,0–1,5 l	

### Povolené přípravky na regulaci plevelů ve lnu – jednoděložné víceleté plevele a pýr plazivý

Obchodní jméno přípravku (účinná látka)	Dávkování na 1 ha	Doba aplikace
Agil 100 EC (propachizafop)	1,2–1,5 l	postemergentní
Garland Forte (propachizafop)	1,2–1,5 l	
Focus Ultra (cykloxydim)	4,0 l	postemergentní
Pantera QT (chizalofop-P-tefuryl)	2,25–2,5 l	postemergentní
Targa Super 5 EC (chizalofop-P-ethyl)	2,0–2,5 l	postemergentní
Gramin (chizalofop-P-tefuryl)	2,0–2,5 l	

Důležité dvouděložné plevele a jejich citlivost k vybraným herbicidům

Dvouděložné plevele	Postemergentní herbicidy			
	Glean + Basagran	Galera	Glean	Husar
<b>Jednoleté</b>				
Heřmánkovec přímořský	A	A	B-C	A
Hluchavky	A	B-C	B	A-B
Hořčice rolní	A	D	A	A
Kokoška past. tob.	A	B-C	A	A
Konopice polní	A	-	A	A
Lebeda rozkladitá	B	B-C	B-C	A
Merlíky	B	B	B-C	A-B
Penízek rolní	B-A	B-C	B	A-B
Pohanka svlačcovitá	B	B	C-B	B-C
Rdesna	B-A	B-C	B	B-C
Rmen rolní	A	A	B-C	A
Ředkev ohnice	A	D	B	A
Svízel přítula	A	A-B	C-B	A
Violka troj.	B	C-D	B	A-B
Zemědým lékařský	B	C	B-C	B
<b>Víceleté</b>				
Mléč rolní*	C-B	A-B	C-B	A-B
Pcháč oset*	B	A	B	A-B
Podběl obecný*	C-B	B	C	B-C
Řepka*	C-B**	D	B**	A

Vysvětlivky k tabulce:

A = plevele velmi citlivé

B = plevele citlivé

C = plevele částečně odolné

D = plevele odolné

\* = plevele zvláště nebezpečné

\*\* = dávka Gleanu 10–15 g/ha



Zaplevelný porost olejného lnu – nevhodně vedená ochrana proti dvouděložným plevelům

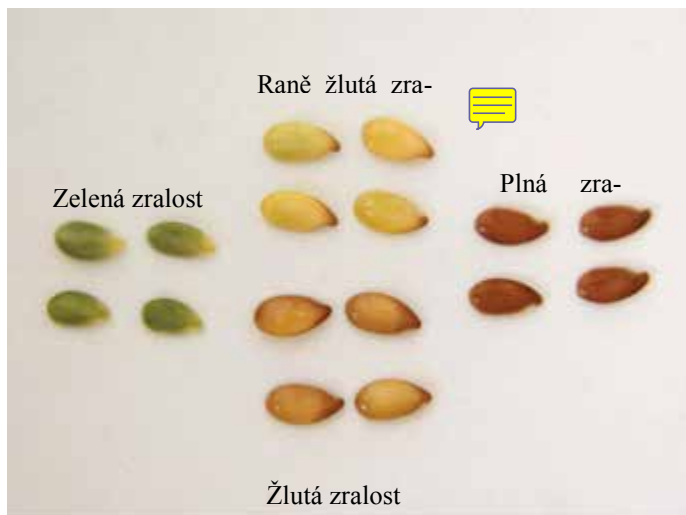
## 12 Sklizeň olejného lnu

### 12.1 Určení zralosti lnu

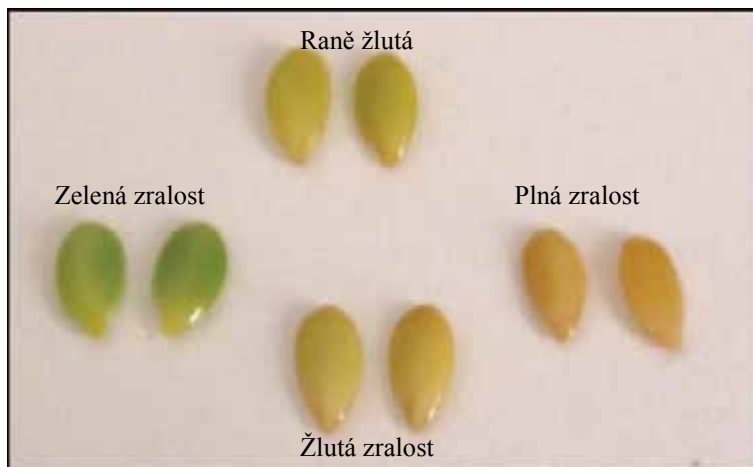
U lnu rozlišujeme čtyři stupně zralosti: **zelená, raná žlutá, žlutá a plná.**

Posuzování zralosti – zbarvení porostu a tobolek, stupeň opadávání listů

**Hlavní znak** – barva a tvrdost semene.



Určení zralosti hnědosemenných odrůd olejného lnu



Určení zralosti žlutosemenných odrůd olejného lnu

## 12.2 Příprava porostu ke sklizni

V nížinných oblastech porost dozrává za vyšších průměrných teplot v některých letech přirozeně.

Ve středních a vyšších oblastech je účelné využít **desikace**, která usnadní sklizeň. Desikace je opatřením, které usnadní sklizeň snížením vlhkosti rostlin a houževnatosti stonku. Při sečení jsou stonky snadněji přestříženy žabkami žacího ústrojí. Porosty se ošetřují přípravky s pozvolným desikačním účinkem (proces zrychleného dozrávání) na konci fáze rané žluté zralosti, nejpozději na začátku žluté zralosti většiny tobolek (ve středním patře květenství). Desikační účinek probíhá 5–14 dnů. Tobolky v této době dojdou do plné zralosti a stonky zaschnou, zhnědnou, je nejméně v horní polovině tvrdý a vhodný pro sečení.

### Metody předsklizňového ošetření, desikace

PŘÍPRAVEK (účinná látka)	Dávka na 1 ha (koncentrace v %)	Doba aplikace	Pozn.
Quad-Glob 200SL (dikvát)	3,0 l / 200–600 l vody	desikace, před sklizní	1
K desikaci porostů lnu, které nejsou určeny pro produkci osiva, lze použít přípravky s účinnou látkou glyphosat, glyphosate-IPA a glyphosate-potassium, např.: MON 78273, TRUSTEE HI- AKTIV, TOUCHDOWN QUATTRO, BARCLAY GALLUP HI-AKTIV, DOMINÁTOR, ROUNDUP KLASIK, ROUNDUP BIAKTIV, ROUNDUP RAPID a další.			2

*Poznámky:*

1) Desikace lnu na semeno, aplikuje se na konci žluté a začátku plné zralosti, cca 5 dnů před plánovanou sklizní.

2) Neaplikovat v semenářských porostech, ošetřuje se 8–14 dnů před sklizní lnu při vlhkosti semen pod 30 %.

3) K desikaci lze použít další povolené přípravky s ú. L. dikvát: Desiq, Dessicas 20%SL, Diqua, IT Diquat, Maxima, Reglone (od r. 2016).

**Sdělení: probíhá řízení pro povolení desikace lnu přípravkem Basta 15.**

## 12.3 Sklizeň porostu

Pro sklizeň olejného lnu je neefektivnějším způsobem využití sklízecí mlátičky. Tento způsob umožňuje jednorázovou sklizeň nadzemní části rostlin včetně separace a předčištění semen. Ostatní části rostlin zůstávají na pozemku uloženy na řádku nebo jsou drtičem integrovaným ke sklízecí mlátičce rozduženy a rozmetány po pozemku. Prioritou pěstitele je sklizeň semene ve vysoké kvalitě při zachování nízkých ztrát. Tento základní fakt je nutno zohlednit v celém technologickém postupu a podřídit mu termín sklizně včetně termínu desikace porostu a výběru vhodného desikačního přípravku.

Základním předpokladem dosažení uspokojivých výsledků sklizně je zajištění plynulého průchodu sklizené suroviny pomocí správného seřízení sklízecí mlátičky a zajištění bezvadného stavu žacího válu. Významnou roli při sklizni olejného lnu sklízecí mlátičkou hraje zkušenost obsluhy.

### **12.3.1 Přímá sklizeň nedesikovaného porostu**

Sklízí se v plné zralosti. Technologií lze sklízet nepolehlé porosty zejména v níže položených a klimaticky sušších oblastech, přibližně do nadmořské výšky 250 m. Podle stupně vyžralosti stonku a zaschnutí stonku se porost seče v polovině délky stonku. Když je stonek příliš houževnatý a přestřížení stonku je obtížnější snažíme se porost sekat až těsně nad zemí, kde je stonek silný, s nižším obsahem vlákna a křehký. Ke sklizni je vhodné použít nové typy sklízecích mlátiček, které jsou vybaveny drtičem slámy jako je Claas, John Deer, New Holland a další. U starších typů sklízecích mlátiček řady E 512 je sklizeň poněkud obtížnější, hlavně pro horší technický stav žacího ústrojí, které bývá značně opotřebené. Nedesikovaný porost je nutné sklízet v plné zralosti až mírně přezrálý. Stonek v této fázi bývá v jeho dolní polovině žlutohnědý, ale obsahuje ještě větší množství vegetační vody, vlákno je nenarušené a vyznačuje se velkou pevností. Stonek je houževnatý a žabky jej musí zcela přestříhnout, proto je odpor při stříhu stonku větší než u desikovaných porostů. Pohyb stroje je pomalejší a dochází i k častějšímu ucpávání žacího ústrojí a častějším námotkům stonku. Také odpor při drcení slámy (stonku lnu) je vyšší, snižuje se pracovní výkon a zvyšuje opotřebením sklízecí mlátičky.

### **12.3.2 Přímá sklizeň desikovaného porostu**

Technologie je vhodná pro porosty lnu ve střední i vyšší oblasti od nadmořské výšky 250 m. Ke sklizni se mohou použít starší i novější typy sklízecích mlátiček. Při pomalejším vysychání dolní poloviny stonku a její houževnatosti při sklizni je nutné nastavit lištu do polohy, aby přestřížení stonku nastalo v horní polovině a hmota stonku s tobolkami pomocí naháňek přepadla na žací stůl a nepropadla před žací ústrojí. V tomto případě je vhodnější vyšší pojezdová rychlost, což je obtížné u starších typů z důvodu ucpávání žacího ústrojí. V těchto případech prochází mláticím ústrojím malé množství hmoty a nedochází k dobrému rozdrčení tobolek. Při předpokládaném sklizení stonku pro další využití (tírenské zpracování, energetické využití) se len seče v dolní třetině výšky rostlin.

### **12.4 Seřízení sklízecí mlátičky**

Nejdůležitější je seřízení otáček mláticího bubnu a vzdálenosti mláticího koše, aby nedošlo k narušení nebo drcení semene. Otáčky mláticího bubnu se nastaví jako při sklizni ozimé řepky. Sečením lnu v horní polovině délky rostlin prochází mláticím ústrojím malé množství hmoty a úměrně tomu musí být mezera mezi mláticím košem a bubnem

zmenšena, aby došlo k dostatečnému uvolnění semen, ne však tak malá, aby došlo k narušení celistvosti povrchu semene, nebo k jeho drcení. Na začátku sklizně provádíme častější kontrolu stupně výmlatu za mlátičkou a narušení semen v zásobníku. Čím nižší je vlhkost semene (pod 9 %), tím dochází k jeho většímu poškození. Pro snadnější dosoušení a skladování semene je lépe když se nastaví nižší intenzita průchodu vzduchu k čistění na sítěch mlátičky a v zásobníku zůstává menší podíl plev z tobolek.

### Vybrané technické parametry sledovaných sklízecích mlátiček

		SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
Pracovní záběr	m	7,6	7,6	6,2	6,25
Výkon motoru	kW	283	249	217	299
Hmotnost	t	14,5	14	12,6	16,2
Průměr mláticího bubnu	mm	600	600	600	660
Šířka mláticího bubnu	mm	1700	1700	1400	1400
Otáčky mláticího bubnu	s <sup>-1</sup>	6,5 -19,2	6,5 -19,2	8,3 -17,6	8,3 -17,6

### Podmínky a výsledky měřených sklízňových operací

Použité zařízení	Typ		SM 1	SM 2	SM 3	SM 4
	Výkonnost (ha.h <sup>-1</sup> )	q <sub>m</sub>	2,02	2,83	2,34	4,03
	Charakter		len olejný, odrůda AMON	len olejný, odrůda AMON	len olejný, odrůda AMON	len olejný, odrůda BILTSTAR
	Obsah veškeré vody (%)	W <sub>r vst</sub>	16,1	14,9	10,6	15,2
	Výnos semene (t.ha <sup>-1</sup> )	m <sub>výst</sub>	1,80	1,84	1,98	1,00
	Výnos stonku (t.ha <sup>-1</sup> )	m <sub>výst</sub>	4,40	4,35	3,37	2,76
Vlastnosti vstupního materiálu	Průměrná výška porostu (mm)	x <sub>li</sub>	100,2	98,3	64,6	56,0
Měrná spotřeba paliva	(l.ha <sup>-1</sup> )		17,36	16,16	16,93	15,14
	(l.t <sup>-1</sup> )	W <sub>p</sub>	9,64	8,78	8,55	15,14

Zdroj: VÚZT & Agritec

Olejný len je možné sklízet prakticky všemi typy moderních sklízecích mlátiček při dodržení správného nastavení a přizpůsobení stavu porostu (vhodná pracovní rychlost, výška strniště, atd.).

Prost je nutno sklízet suchý. Při překročení kritické hodnoty obsahu vody (cca 12 %) je sklizeň stonku s vysokým podílem pevných vláken problematická. Obsah veškeré vody ve stonku se nezvyšuje pouze přímým stykem s vodou při dešti nebo mlze,

ale významným faktorem je i schopnost hygroskopického jímání vzdušné vlhkosti. Pevnost stonku při obsahu vody nad 18 % může být až o 50 % vyšší než pevnost stonku suchého.



Sklizeň olejného lnu v poloprovozních podmínkách







Sklizeň olejného lnu v provozních podmínkách



Stonek olejného lnu před lisováním a po shrnutí do řádků



Lisování stonku olejného lnu



Manipulace s balíky olejného lnu

### 13 Energetické využití lněného stonku

Zajímavou možností zhodnocení posklizňových zbytků lnu je energetické využití stonku. To je možné v případech, kdy je stonek z nějakého důvodu z pole sklizen. Důvodem může být například zabránění přemnožení škůdců, nežádoucí přítomnost posklizňových zbytků na pozemku z hlediska následujícího agrotechnického postupu, obtížnost zapravení dostupnou technikou atd. Lněný stonek lze využít jako palivo ve formě balíků, nebo ve formě pelet a briket.

Z logistického hlediska je samozřejmě nejefektivnější, pokud je množství a náročnost následujících operací co nejnižší a surovinu není potřeba dopravovat na dlouhé vzdálenosti.

Pro energetické využití celých balíků nabízí na trhu několik výrobců kotle pro ohřev vody, které jsou určeny pro spalování celých balíků bez potřeby předchozího rozdrůžení.

Při výrobě briket a pelet na bázi lněného stonku je technicky nejnáročnější operací rozdrůžení na požadovaný rozměr částic. Pro tento účel se momentálně jeví jako ne-

je efektivnější řezací šrotovnice, které jsou schopny pracovat s relativně nízkou spotřebou energie a umožňují nastavení velikosti výstupních částic. Z tabulky je zřejmé, že z pohledu výkonnosti desintegrace se odrůdy olejného lnu vzájemně nijak výrazně.

### Výsledky desintegrace lněného stonku zkoumaných odrůd na řezacím šrotovnicí

Použité zařízení	Typ zařízení	Šrotovnic RS 650				
		Průměr otvoru síta (mm)	4	4	4	4
	Výkonnost (kg.h <sup>-1</sup> )	q <sub>m</sub>	44,1	43,1	46,0	41,6
Vlastnosti vstupního materiálu	Odrůda		Biltstar	Lola	Amon	Flanders
	Celkový obsah vody (%)	W <sup>t<sub>r</sub></sup> <sub>výst</sub>	9,43	9,04	9,46	8,23
	Průměrná velikost částic (mm)	x <sub>2</sub>	14,7	17,2	16,1	18,8
	Výhřevnost (MJ.kg <sup>-1</sup> )	Q <sup>r<sub>i</sub></sup>	16,08	15,86	15,82	16,53
	Objemová hmotnost (kg.m <sup>-3</sup> )	□	80,93	93,68	88,88	90,98
	Energetická hustota (GJ.m <sup>-3</sup> )	E <sub>v</sub>	1,301	1,486	1,406	1,504
Měrná spotřebovaná energie	(MJ.kg <sup>-1</sup> )		0,469	0,327	0,390	0,406
	(kWh.kg <sup>-1</sup> )	We	0,169	0,118	0,140	0,146

Zdroj: VÚZT.



Desintegrace lněného stonku – řezací šrotovnic RS 650 s vertikální osou rotace



Desintegrovaný stonek olejného lnu



Násypka a vstup do lisovací komory BRIKLIS HLS 50

### 13.1 Desintegrace stonku olejného lnu

Pelety a brikety lze vyrábět pouze z nadrceného lněného stonku nebo jako směsné ve kombinaci s dalšími surovinami, například dřevem ve formě pilin, hoblin nebo jemné štěpky. Příklad charakteristických vlastností lněného stonku a dřeva je uvedeno v tabulce.

#### Vlastnosti dřeva a lněného stonku

Vzorek		Dřevo	Lněný stonek
Obsah vody	% hm.	7,75	10,33
Spalné teplo	MJ.kg <sup>-1</sup>	19,26	17,23
Výhřevnost	MJ.kg <sup>-1</sup>	17,85	16,13
Popel	% hm.	0,41	2,67
C	% hm	49,80	43,69
N	% hm.	0,09	<0,1

Zdroj: VÚZT.

Tabulka obsahuje příklad vlastností briket na bázi lněného stonku lisovaných spolu s hoblinami hydraulickým pístovým lisem v poměrech 1:1, 1:6, 1:3 a 6:1. Jako jednodruhové byly vyrobeny brikety pouze z hoblin a pouze ze lněného stonku.

#### Vlastnosti briket vyrobených na hydraulickém pístovém lisu

	Popel	Obsah vody	Výhřevnost
	(%)	(%)	(MJ.kg <sup>-1</sup> )
Hobliny	0,41	7,75	17,85
Amon, hobliny 1:6	0,73	8,12	17,55
Amon, hobliny 1:3	0,98	8,40	17,32
Amon, hobliny 1:1	1,54	9,04	16,80
Amon, hobliny 6:1	2,35	9,96	16,05
Amon	2,67	10,33	15,76

Zdroj: VÚZT

Vlastnosti pelet jsou z hlediska výhřevnosti při srovnatelném obsahu vody podobné. V porovnání s výrobou briket na hydraulickém lisu se výroba pelet vyznačuje vyšší spotřebou energie, ale pelety mají nesporné výhody z hlediska logistiky i skladovacích a mechanických vlastností.



Pelety ze stonku olejného lnu

Biopaliva na bázi lněného stonku mají z palivoenergetického hlediska srovnatelné vlastnosti s tuhými biopalivy na bázi dřevní a stébelnaté hmoty a lze je standardně využívat v zařízeních určených pro spalování rostlinné biomasy.



Brikety ze stonku olejného lnu





Brikety z pazdeří olejného lnu

## 14 Dosoušení a skladování semene

- Snížení vlhkosti a teploty, aby nedošlo ke znehodnocení klíčivosti semene, zatuchnutí, změně barvy a lesku semene, rozvoji mikroorganismů a snížení obsahu a jakosti oleje.
- Neukládat na betonové plochy.
- Uložení do provzdušňovacích sil, na roštovou sušárnu.
- Aktivní provzdušňování a dosoušení na vlhkost 9 %.

### 14.1 Posklizňová úprava

Při posklizňové úpravě a skladování semene i slámy je potřeba dodržet několik základních zásad, jejichž cílem je zabránit ztrátám.

Hlavní zásadou, od které se všechny posklizňové operace odvíjejí, je včas dosáhnout vhodného obsahu vody cca 9 % a minimalizovat tak riziko nežádoucího zahřívání a vzniku nežádoucích biologických a chemických pochodů. Nejvhodnějším způsobem, jak optimálního stavu dosáhnout je sušení semínka spojené s aktivním provzdušňováním. Ideální je samozřejmě co nejtenčí vrstva.

Pokud ke snížení obsahu vody nedojde včas, hrozí znehodnocení semene ve smyslu snížení klíčivosti, zatuchnutí, změny barvy a lesku semene, rozvoji mikroorganismů a snížení obsahu a jakosti oleje.

## 14.2 Čistota osiva

Parametr čistoty osiva je sledovaným faktorem během čištění semenného produktu po sušení

Čistota osiva je vyjádřena procentickým podílem hmotnosti čistých semen s ohledem k Vyhlášce č. 61/2011 Sb. Hmotnost jednotlivých podílů v % včetně specifikovaných podílů čistých semen, se vypočítá ze součtu hmotností všech podílů.

Základní zkušební vzorek se při rozboru rozděluje do čtyř podílů:

- čistá semena
- semena jiných kulturních rostlin
- semena plevelů
- neškodné nečistoty

Za čistá semena se považují:

- nepoškozená, normálně vyvinutá semena, nelze-li zjistit okem nebo lupou, že jsou zcela prázdná
- semena zcela malá, nezralá, scvrklá, lze-li jednoznačně říci, že patří ke zkoušenému druhu, pokud nelze zjistit okem popř. lupou, že jsou prázdná
- semena naklíčená a porostlá
- semena poškozená a zlámaná, je-li zachována část semene větší než polovina původní velikosti bez ohledu na to, zda obsahuje zárodek či nikoliv. U semen poškozených živočišnými škůdci je třeba rozhodnout, zda je zachovaná část semene větší než polovina původní velikosti, nelze-li to pohotově určit, patří takto poškozená semena do čistých
- semena částečně nebo zcela oloupaná
- semena chorobná (skvrnitá, plesnivá), kromě semen přeměněných ve sklerocie, sněživé shluky a háčky háďátek

Za semena jiných kulturních rostlin se považují:

- semena jiných druhů rostlin, pokud odpovídají zásadám pro hodnocení čistých semen

Za semena plevelů se považují:

- semena, popřípadě jiné rozmnožovací orgány (cibulky) rostlin, uznávaných obecně nebo právními předpisy za plevele, pokud odpovídají zásadám hodnocení čistých semen
- sem patří také semena rostlin, u nichž nelze podle vnějších znaků určit, zda jde o formu planou nebo pěstovanou

Za neškodné nečistoty se považují:

- semena a zlomky semen jiných kulturních rostlin a plevelů, které nelze zařadit mezi semena jiných kulturních rostlin a plevelů
- semena, u nichž lze okem (bez mačkání a prosvěcování) zjistit, že jsou prázdná
- zlomky semen poloviční nebo menší než polovina původní velikosti
- jiné příměsi: zemina, písek, kamínky, sláma, stonky, listy, houbové útvary (námel a jiné sklerocie, snětivé shluky), háčky háďátek, živočišní škůdci apod., výskyt sklerocií, snětivých shluků a živých škůdců se uvádí ve výsledcích rozboru.

Zbytky oplodí přischlé na semenech není třeba odstraňovat, pokud jsou hmotnostně bezvýznamné. Jestliže mohou (s ohledem na výši požadavků normy) značně ovlivnit podíl nečistot (popř. čistých semen), je třeba je odstranit a zvážít. Zjistí-li se při zkoušce čistoty závada, která by mohla způsobit obtíže při výsevu nebo která výrazně zhoršuje vzhled osiva, uvede se tato skutečnost ve výsledku rozboru. Taková závada může být důvodem neuznání osiva a popřípadě doporučení jeho další úpravy.

Výpočet: Celkový obsah příměsí  $x$  v % se vypočte podle vzorce

$$x = \frac{m_i}{m_o} \times 100$$

kte  $m_i$  je součet hmotností jednotlivých podílů příměsí v g;

$m_o$  je hmotnost zkušebního vzorku v g.

Výsledek zkoušky čistoty se uvádí na jedno desetinné místo, součet všech podílů musí být 100 %. Hodnoty menší než 0,05 % se zaznamenají jako „stopy“, hodnoty 0,05 % až 0,14 % se počítají jako 0,1 %.

### 14.3 Fyzikální a biologické parametry semen olejného lnu

Parametry jsou dány normou ČSN 46 2300-5 Olejnatá semena, část 5: Semeno lnu. Norma stanovuje maximální podíl nečistot 2 %, vlhkost semene nesmí překročit 9 %, obsah tuku při vlhkosti 9 % by měl dosahovat 36 %. Semeno může obsahovat porostlá nebo poškozená semena nejvýše do 2 %.

Mikrobiologický rozbor semene lnu se stanovuje dle vyhlášky č. 132/2004 Sb. o mikrobiologických požadavcích na potraviny, způsobu jejich kontroly a hodnocení semen rostlin. Mikrobiologický rozbor se vztahuje na drobná semena rostlin k přímé spotřebě (slunečnicová, sezamová, dýňová, lněná apod.), jádra suchých skořápkových plodů.

Z pohledu obsahu bakterií je dáno přípustné množství bakterie *Escherichia coli*, které může činit  $5 \cdot 10^2$  a plísní  $1 \cdot 10^5$  v 1 g vzorku.

## 14.4 Kvalitativní parametry semene pšadných a olejných lnů – smyslová hodnocení a chemické analýzy

Kvalitativní parametry semen olejného lnu jsou dány hodnoceními:

Smyslová hodnocení:

- barva, zdravý vzhled, neporušenost semen, vůně – bez cizích pachů, vyzrálé, bez škůdců
- semeno lnu pro lidskou výživu nesmí být chemicky konzervováno a nesmí obsahovat plesnivá nebo naplesnivělá semena

Fyzikálně – chemická hodnocení – analýzy

- volné mastné kyseliny, obsah těkavých látek, peroxidové číslo (ČSN ISO 3960 – stanovení v oleji).

## 14.5 Klíčivost osiva

Klíčivost osiva je charakterizován jako počet semen (%), z nichž se během zkoušky klíčivosti za stanovenou dobu a podmínek (stanovená teplota a vlhkost rovnoměrně rozložená na klíčidle) vytvořili normálně vyvinutí klíčenci, u nichž je předpoklad, že v příznivých podmínkách v půdě se vyvinou v normální rostliny. Klíčence je nutno hodnotit teprve tehdy, mají-li dostatečně vyvinuté všechny důležité orgány. Normální klíčenci se při každém počítání z lůžka odstraňují. Anomální a nedostatečně vyvinutí klíčenci se ponechávají na lůžku až do konečného vybírání. Shnilá semena, odumřelá nebo zahnívajcí klíčenci musí být z lůžka odstraněni při každém počítání. Při silnějším napadení chorobami mají být zbývající semena a klíčenci přemístěni na čisté lůžko. Při silném výskytu nahnilých (chorobou napadených) semen, snížené vlhkosti lůžka, jiné teplotě je možno použít jiného typu lůžka (písek) nebo osivo namočit.

**Normální** – klíčenci se schopností rovnoměrného vývoje v normální rostliny v příznivých půdních, vlhkostních, tepelných a světelných podmínkách. Jsou to:

- neporušení klíčenci s vyvinutými všemi důležitými orgány
- klíčenci s malými vadami za předpokladu, že ostatní důležité orgány jsou dostatečně a rovnoměrně vyvinuty
- klíčenci poškození houbami nebo bakteriemi, je-li zcela zřejmé, že infekce nebyla v posuzovaném semeni, a je-li možno na klíčenci rozpoznat všechny důležité orgány

**Vadné** – klíčenci neschopní v příznivých podmínkách vývoje v normální rostliny.

Jsou to:

- poškození klíčenci se zakrnělým primárním kořínkem nebo bez něho, bez děložních nebo primárních lístků;
- deformovaní klíčenci se slabým nebo nerovnoměrným vývojem důležitých orgánů, dále se zvlňným nebo spirálovitě stočeným nebo zakrnělým (krátký,

ztluštělý) hypokotylem nebo epikotylem, s rozštěpenou plumulou, se zakrnělými kořínky, s koleoptilí bez primárního zeleného listu, klíčenci vodnatí a sklovití nebo klíčenci, kteří po vytvoření děložních lístků dále nerostou;

- shnilí klíčenci s kterýmkoliv důležitým orgánem nahnilým nebo shnilým tak, že je znemožněn normální vývoj, výjimkou jsou ty případy, kdy je zřejmé, že infekce není v posuzovaném semeni.

**Svěží nevyklíčená semena** – za svěží nevyklíčená se považují semena, která do konce předepsané zkušební doby nevyklíčila, avšak na rozdíl od tvrdých semen zbobtnala a zůstala zdravá a pevná. Ke klíčivým se nepřipočítávají, pokud u nich nebyla dodatečně zjištěna životaschopnost biochemickou zkouškou.

**Mrtvá semena** – za mrtvá se považují semena, která ke konci zkušební doby nezůstala ani tvrdá ani svěží a nevyklíčila, tj. semena nebo jejich části se silně narušeným zárodkem nebo bez zárodka a semena shnilá.

#### **14.6 Skladování osiva, semene a stonku**

Skladování semene olejného lnu je téměř shodné s ostatními olejinami a jeho základním předpokladem je ukládání do předem připravených a vyčištěných kontejnerů, vaků atd., které jsou uloženy v předem asanačně ošetřených a čistých prostorách za předpokladu zabezpečení udržení jakosti a kvality semene. Semeno je skladováno na základě technických parametrů vycházejících z legislativních a kvalitativních požadavků. Semeno konopí, které je suché a vyčištěné je možno skladovat:

- krátkodobě – charakterizováno především pro osivo,
- dlouhodobě – využitelné pro semeno k potravinářským a medicínským účelům a je charakterizováno tzv. skladovatelností.

Skladovatelnost semene olejného lnu je charakterizována jako doba, po kterou je ho možno maximálně skladovat, kdy nedojde ke snížení jeho kvality a životaschopnosti, při dodržení všech podmínek platných pro skladování. Pro dlouhodobé skladování semene olejného lnu je doporučována maximální doba uložení v délce trvání 2 roků pro potravinářské využití a do 8 roků pro osivo.

Podmínkou skladování je monitoring teplot, vlhkosti a výskytu skladištních škůdců v termínech určených skladovacím řádem. Ošetření semene konopí setého během skladování by mělo být zabezpečeno především větráním za předpokladu omezení nežádoucích vlivů (vyšší teplota a vlhkost, prostup škůdců, hlodavců, ptáků).

Jako nevhodný způsob skladování lněného semínka lze uvést uložení na betonovou podlahu nebo skladování v prostorách se zvýšenou teplotou bez možnosti provzdušňování a odvětrávání vypařené vlhkosti.

Pro skladování lněného stonku platí obdobné zásady jako pro skladování slámy. Obsah vody v materiálu by měl být nízký do cca 17 %. Výhodou je možnost skladování

v zastřešeném prostoru, ale krátkodobé venkovní skladování suchého stonku slisovaného do formy balíků je možné.

## **15 Legislativní předpisy**

### **15.1 Nařízení EU**

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 178/2002 ze dne 28. ledna 2002, kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva, zřizuje se Evropský úřad pro bezpečnost potravin a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 183/2005, kterým se stanoví požadavky na hygienu krmiv.

### **15.2 Legislativní předpisy ČR:**

Zákon č. 91/1996 Sb. ze dne 15. března 1996 o krmivech ve znění pozdějších předpisů.

Zákon 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a ve změnách a doplnění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 61/2011 Sb., o požadavcích na odběr vzorků, postupy a metody zkoušení osiva a sadby.

ČSN 46 2300 – Olejnatá semena.

## **16 Srovnání novosti postupů**

V předložené metodické příručce jsou zahrnuty nově získané poznatky a jsou popsány aspekty a postupy, které mohou ovlivnit výslednou kvalitu.

## **17 Seznam použité související literatury**

BJELKOVÁ M, Šmirous, P.: Výnosové a kvalitativní parametry vybraných odrůd olejného lnu v podmínkách ČR. Vědecká příloha časopisu Úroda 2/2014. ISSN 0139-6013

BJELKOVÁ M., VACULÍK A., ŠMIROUS P.: Vliv výsevni normy, formy hnojení a herbicidní ochrany na výnos olejného lnu. Prosperující olejniny 2010. Sborník referátů z konference Katedry Rostlinné výroby ČZU v Praze. Praha, 10.12.2010, Větrný Jeníkov, 11.12.2010.

BJELKOVÁ, MARIE, JANKA NÔŽKOVÁ, KATARÍNA FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, EVA TEJKLOVÁ: Comparison of linseed (*Linum usitatissimum* L.) genotypes with respect to the content of polyunsaturated fatty acids. CHEMICAL PAPERS 66, 10: 972-976, 2012

BJELKOVÁ, MARIE, JANKA NÔŽKOVÁ, KATARÍNA FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ: Polyunsaturated fatty acids in flax (*Linum usitatissimum* L.) genotypes with

- high and low content of alfa-linolenic acid. In Chemické listy – Chemical papers : časopis pro průmysl chemický. Praha - Česká společnost chemická, Roč. 105, spec. iss. S (2011), s. 1006. ISSN 0009-2770. *IF 0,620*
- ČANDOVÁ, D., SOUČEK, J., VACEK, O.: Vlastnosti olejného lnu z hlediska energetického využití. Agritech Science, [online], 2009, www.agritech.cz, roč. 3, č. 3, článek 1, s. 1–4. ISSN 1802-8942.
- NŮŽKOVÁ, JANKA, MARIE BJELKOVÁ, KATARÍNA FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, MONIKA OČENÁŠOVÁ: Content of  $\alpha$ -linolenic and linoleic acids in the genotypes of linseed (*Linum usitatissimum* L.) with higher and lower content of linolenic acid. Potravinářstvo. 5: 2, 176-181. 2011. ISSN 1338-0230. – *recenzovaná publikace*
- ONDŘEJ, M., ONDRÁČKOVÁ E., BJELKOVÁ M.: Odrůdová citlivost olejného lnu k houbě Septoria linicola. Úroda. 5: 46–49. 2011. ISSN 0139-6013
- SOUČEK, J., BLAŽEJ, D., BJELKOVÁ, M.: Sklizeň olejného lnu sklízecí mlátičkou. Agritech Science, 2011, roč. 5, č. 2, článek 3, s. 1–6. Dostupný z WWW: <www.agritech.cz >. ISSN 1802-8942 – *recenzovaná publikace*
- SOUČEK, J., BLAŽEJ, D. Parametry Vliv žacího ústrojí na výkonnostní parametry sklízecí mlátičky. Mechanizace zemědělství, 2011, roč. 61, 4, s. 46–48, ISSN 0373-6776.
- ŠMIROUS, P., BARANYK, P., ZELENÝ, V., MARKYTÁN, P.: Len olejný. In: Baranyk, P. a kol: Olejniny. Praha 2010. 158–170. ISBN 978-80-8672726-38-0.
- TALICH, Pavel, ed. et al. Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Polní plodiny. Praha: Česká společnost rostlinolékařská, 2013. 360 s. ISBN 978-80-02-02480-4.





Název: Metodická příručka pro pěstování olejného lnu

Editoři:

Ing. Marie Bjelková, Ph.D.

Ing. Prokop Šmirous, CSc.

Kontakt na autory:

[bjelkova@agritec.cz](mailto:bjelkova@agritec.cz), [smirous@agritec.cz](mailto:smirous@agritec.cz), [jiri.soucek@vuzt.cz](mailto:jiri.soucek@vuzt.cz)

Vydal: Agritec Plant Research s.r.o.

Tisk: Grafotyp s.r.o., Šumperk

Vydání: první, 2015

Náklad: 300 ks

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.

Za věcnou a jazykovou správnost díla odpovídají autoři.

Fotografie: Archiv Agritec

© Agritec Plant Research s.r.o., 2015



Agritec Plant Research s. r. o.

Zemědělská 2520/16

787 01 Šumperk

Tel.: 583 382 111

Fax.: 583 382 999

[www.agritec.cz](http://www.agritec.cz)