

**Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně**

**Agronomická fakulta**

**Ústav pěstování a šlechtění rostlin**

**Možnosti pěstování olejného lnu v podmínkách střední Moravy**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Blanka Kocourková CSc.

Vypracoval:

Michal Jurčík

Brno 2009

Zadání

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Možnosti pěstování olejného lnu v podmínkách střední Moravy vypracoval samostatně a použil jen parametrů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu literatury.

Bakalářská práce je školním dílem a může být použita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana AF MZLU v Brně

V Brně, dne

Michal Jurčík

## **PODĚKOVÁNÍ**

Především bych chtěl poděkovat vedoucí bakalářské práce, Ing. Blance Kocourkové, CSc. za odborné vedení, konzultace, věcné připomínky a za obětavě poskytnuté cenné rady při vypracování této bakalářské práce.

Dále pak děkuji za spolupráci pracovníkům společnosti Rakovec a.s. Velešovice a společnosti Agrola Kožušice s.r.o. Brankovice. Jmenovitě Ing. B. Vrzalovi a Ing. J. Neužilovi, za seznámení s možnostmi pěstování olejného lnu.

## **Abstrakt**

V bakalářské práci, jejíž cílem bylo vypracovat přehled o pěstování olejného lnu v podmínkách střední Moravy na základě literární rešerže, informací z firmy Agritec s.r.o. Šumperk a informací od dvou dlouhodobých pěstitelů: RAKOVEC a.s. se sídlem ve Velešovicích a AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. se sídlem v Brankovicích. Bylo zjištěno, že se ve sledovaných podnicích pěstují registrované odrůdy olejného lnu a to Atalante, Flanders, Lola, že pěstitelská plocha olejného lnu v roce 2007 činila ve třech moravských krajích celkem 857 ha olejného lnu, zatímco v roce 2008 plocha klesla na 282 ha. Dále pak, že v AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. není olejný len považován za okrajovou plodinu na rozdíl od RAKOVEC a.s. Porovnáním dvou sledovaných podniků jsme zjistily, že variabilita výnosu je mnohem vyšší u RAKOVEC a.s., která je zapříčiněna průběhem počasí, ale do jisté míry i použitými pěstitelskými postupy.

Klíčová slova: len olejný, pěstování, výnosy

## Abstract

The aim of this bachelor thesis was to work out the outline of oil flax cultivation at central Moravian region. As the sources, the literary recherche, the information from company Agritec Ltd and the information from two traditional growing cooperatives – RAKOVEC, a. s. Velešovice and AGROLA KOŽUŠICE Ltd Brankovice were used. There was found out that registered varieties of oil flax were grown, e. g. Atalante, Flanders, Lola. The cultivation area in 2007 was 857 Ha in total in three Moravian regions, whilst in 2008, the area decreased to 282 Ha. In addition, oil flax is not considered as minor crop in AGROLA KOŽUŠICE contrary to RAKOVEC company. The comparison of these two cooperatives showed that the yield variability is much higher in RAKOVEC a. s. because of different weather course but also it was caused by the specific growing technologies.

Key words: Flax, growing, yields, Possibilities of growing of oil flax in the conditions of central Moravia

## Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíl práce.....	11
3. Současný stav řešené problematiky .....	12
3. 1 Botanická a biologická charakteristika lnu .....	12
3. 2 Morfologie lnu .....	13
3. 3 Hospodářské typy lnu .....	14
3. 4 Růstová fáze.....	15
3. 5 Technologie pěstování olejného lnu .....	16
3. 5. 1 Zařazení v osevním sledu a požadavky na půdy.....	16
3. 5. 2 Zpracování půdy .....	17
3. 5. 3 Výživa a hnojení .....	17
3. 5. 4 Založení porostu .....	18
3. 5. 5 Choroby a škůdci lnu .....	18
3. 5. 6 Sklizeň .....	21
3. 6 Odrůdy olejného lnu .....	22
4. MATERIÁL A METODIKA.....	30
5. VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSE .....	31
5. 1 Pěstování olejného lnu v a.s. Rakovec.....	31
5. 1. 1 Pěstitelský postup .....	31
5. 2 Pěstování olejného lnu v s.r.o Agrola Kožušice .....	32
5. 2. 1 Pěstitelský postup .....	32
5. 2. 2 Odběr olejného semene:.....	34
5. 2. 3 Prodejní cena podle sdělení AGROLA KOŽUŠICE s.r.o.:.....	34
5. 3. Statistické vyhodnocení variability výnosů u pěstitelů.....	35

6. ZÁVĚR .....	36
7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY.....	37



## 1. ÚVOD

Podle Lnářského svazu ČR je len olejný pěstován na semeno. Základním produkčním hlediskem olejného lnu je dosažení vysokých výnosů semene a obsahu oleje za současného podlimitního obsahu cizorodých látek. Olejný len se na rozdíl od lnu přadného sklízí v plné zralosti, kdy má jeho semeno nejvyšší hmotnost i obsah tuku a stává se tak jakostním produktem pro další využití v krmivářství (komponentem do krmných směsí jsou lněné šroty, což jsou zbytky po vylisování a extrakci, působící dieteticky svými slizovými látkami a také bílkovinami), potravinářství a farmacii, kde je znám pozitivní vliv na odbourávání mastných kyselin a cholesterolu v tkáních. Lněný olej získaný extrakcí, se využívá k technickým účelům – fermeže, tiskařské barvy, laky linoleum aj.. Olej lisovaný za studena, je používán v potravinářství, pro výrobu léčiv a kosmetických přípravků (masti, krémů, zásypů a šampónů). Stonek je nejen textilní surovinou, ale je také využíván v mnoha průmyslových odvětvích, např. v papírenském průmyslu, ve stavebnictví, při výrobě kompozitních materiálů, obalů, geotextilií a je také komponentem plastových hmot. Požadavky na jakost olejného semene jsou uvedeny v ČSN 462300-5. Olejnatá semena, část 5: Semeno lnu. Norma stanovuje maximální podíl nečistot do 2 % a maximální vlhkost semene do 9 %. Obsah tuku by měl dosahovat 36 % při vlhkosti 9 %. Sledovanými parametry při zpracování lněného semene jsou smyslová hodnocení a fyzikálně-chemické analýzy (obsah volných mastných kyselin, peroxidové číslo, obsah těkavých látek, barva a obsah fosforu). Z mikrobiologického hlediska je semeno lnu posuzováno podle vyhlášky mikrobiologických požadavků na potraviny uváděné do oběhu, způsob kontroly a hodnocení potravin (upravuje vyhláška č. 132/2004 Sb.). Dle situační a výhledové zprávy lnu a konopí z června 2008 zaznamenala světová produkce lněného semene v posledních letech mírně klesající tendenci při zvyšující se ploše. Mezi země s největší osevní plochou olejného lnu patřily Čína, Belgie, Francie a Velká Británie. Produkce EU 25 se na celkové světové produkci lnu olejného podílí pouze 6,6 %. Česká republika se v roce 2005 podílela 0,35 % na světové produkci a 5,32 % na produkci EU 25. V České republice se v roce 2004 plocha pro pěstování olejného lnu snížila na cca. 40 % výměry roku 2003, vlivem ukončení podpory pro jeho pěstování. Díky vyššímu hektarovému výnosu semene, ale celková produkce poklesla pouze na 64 % produkce roku 2003. V roce 2005, při snižování ploch jiných tržních plodin, došlo opět k výraznému zvyšování ploch olejného lnu na 7 335 ha. V roce 2006 se plochy mírně

meziročně zvýšily (o 7,3 %) na celkových 7 869 ha. Vzhledem k zvýšenému nárůstu osetých ploch v roce 2006 došlo v roce 2007 k poklesu realizační ceny za lněné semeno a následkem toho i k poklesu osetých ploch na 2 640 ha. Výměry ploch byly osety především odrůdami Lola a Flanders, ale rovněž byly zasety odrůdy Amon a Jantar. Plochy olejného lnu byly v roce 2007 zasety na celém území velmi časně v počátku měsíce dubna, avšak na některých lokalitách i koncem měsíce března. Po velmi mírné zimě byla nevýhodou předosevní přípravy horší zpracovatelnost půdy. Vzhledem k nepříznivým klimatickým podmínkám předjaří a jara (sucho, teplo) byly porosty olejného lnu téměř vyrovnané a bez větších výkyvů. Vláhový deficit ovlivňoval fázi rychlého růstu lnu, jeho přírůstky nadzemní hmoty byly na některých lokalitách minimální. Vlivem vysokých teplot byl zaznamenán vysoký výskyt dřepčičků. Nedostatek vláhy, způsobil nedostatečnou účinnost herbicidních ošetření a dále pak snížení hektarových výnosů až na 0,66 t/ha semene. Výnosy semene olejného lnu byly v roce 2007 nejnižší za celé jeho období pěstování v ČR. Dle zahraničního obchodu v situační a výhledové zprávě lnu a konopí 2008 bylo po velmi výrazném poklesu dovozu lněného semene v roce 2006 vzrůst v roce 2007 jeho dovoz na 869 t. Mezi největší dodavatele lněného semene na technické zpracování se zařadilo Slovensko (521 t.), Německo (137 t.), Kanada (104 t.), ale také Rakousko, Ukrajina, a Francie. Vývoz lněného semene v roce 2007 výrazně vzrostl (o 50 %) na 4 403 t. Největší dodávky směřovaly do Polska (1 621 t.), Německa (1 453 t.) a dále pak do Rakouska, Itálie a Švýcarska (TOŠOVSKÁ, BUCHTOVÁ 2008).

## **2. CÍL PRÁCE**

Cílem práce je vypracovat přehled o pěstování olejného lnu v podmínkách střední Moravy na základě kontaktů s dlouhodobými pěstiteli. Dále spolupracovat s firmou Agritec, s.r.o. Šumperk a vypracovat literární rešerši o olejném lnu s ohledem na pěstování v ČR, včetně údajů o osivu.

### 3. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

#### 3. 1 Botanická a biologická charakteristika lnu

Len setý (*Linum usitatissimum* L) náleží do čeledi Inovitých (*Linaceae*). V této čeledi je podle ŠPALDONA (1986), LAHOLY (1956) a ŠTAUDA (2008) zahrnuto 22 rodů rozšířených po celém světě. Rod *Linum* zahrnuje více než 200 druhů převážně vytrvalých, méně pak planě rostoucích a jednoletých rostlin. V rodě *Linum* jsou nejrozšířenější: len luční (*Linum catharticum*), len tenkolistý (*L. tenuifolium*), len žlutý (*L. flavum*), len rakouský (*L. austriacum*) a len vytrvalý (*L. perenne*). Základ systematiky lnu vypracoval významný badatel VAVILOV, který shromáždil a prostudoval velký světový sortiment ze všech světadílů a pěstitelských oblastí. Na základě jeho průzkumu vypracoval badatel ELLADI v roce 1941 podrobnou systematiku, kterou v roce 1944 doplnil SCHILLING a v roce 1960 upravil HOFMANN, uvádí ŠPALDON (1986). Vzhledem k různotvárnosti lnu je podle ŠTAUDA (2008) jeho rozdělení a systematické zařazení dosti nesnadné. LAHOLA (1956) uvádí rozdělení lnu setého podle E. SCHILLINGA, který jej rozděluje do dvou skupin:

Len vytrvalý nebo dvouletý – hlavním zástupcem této skupiny je planý len úzkolistý (*L. usitatissimum* var. *Angustifolium* Huds.).

Len trvale jednoletý – Schilling rozděluje tuto skupinu na len s tobočkami pukavými (len prahlý *L. usitatissimum crepitans* Boenningh). Dále pak na len s tobočkami nepukavými (len mlátec *L. usitatissimum* var. *Vulgare* Boenningh), který se ještě dělí na len ozimý (*L. us. var. vul. bienne* Mill. a *L. us. var. vul. hyemale romanum* Heer.), a len jarní (*L. us. var. vul. typicum*).

ŠTAUD (2008). Je nutné uvést třídění, které uvádí Vavilov et Elladi, kteří označují *Linum usitatissimum* za souhrnný druh – conspeciens nova, který rozděluje podle různých znaků a vlastností, zejména dle délky života, velikosti semen a pukavosti tobolek na:

1) Len prahlý (*Linum dehiscens*), který člení na dva poddruhy – len vytrvalý, dvouletý (ssp. *angustifolium* Huds.) a na len prahlý, pukavý (ssp. *crepitans* Bonn.)

2) Len kulturní (*Linum indehiscens*), s pěti poddruhy – len indohabešský (ssp. *indioabyssinicum*). Oblast Etiopie s vedlejšími centry severozápadní Indie a Afgánistánu. Zde vznikly lny s malými hnědými nebo žlutými semeny s vyšším obsahem oleje a kratším stonkem. Dalším poddruhem je len euroasijský (ssp.

*euroasiaticum*). Oblasti Přední Asie a Zakavkazsko s velkou růzností typů. Na okraji centra vznikly později v oblasti Baltského moře a přilehlých oblastí severního Ruska přadné lny jako nejmladší tohoto poddruhu. Následuje poddruh len středomořský (ssp. *mediterranium*). Oblast Středomoří. Vyznačuje se velkými generativními a vegetativními orgány. Semena jsou větší s vyšší hmotností než u jiných poddruhů lny setého. Dále je to pak len hindustanský (ssp. *hindustanicum*). Oblasti Přední Indie, Sýrie a Egypta. Vyznačuje se středně velkými až velkými tobolkami a semeny s vyšším obsahem oleje. Posledním poddruhem je len střední (ssp. *transitorium*). Oblast Itálie a Pyrenejských poloostrov. Lny se středně velkými až velkými květy, tobolkami a semeny. Tvoří přechod mezi poddruhem euroasijským a středomořským.

Všechny uvedené poddruhy se rozlišují podle velikosti semen a zeměpisného rozšíření. Nejdůležitější je pro nás ssp. *euroasiaticum* Vav. Et Ell., který Vavilov ještě rozděluje na čtyři podskupiny (proles):

- proles *elongata* Vav. Et Ell.-len dlouhovlákný,
- proles *intermedia* Vav. Et El. –len střední,
- proles *brevimulticaulia* Vav. Et Ell.-len kadeřávek,
- proles *prostata* Vav. Et Ell.-len plazivý.

Podle Schillinga má pro nás největší význam *Linum usitatissimum* var. *Bulhare f. typicum microspermum*, len nepukavý (mlatec), jarní, malosemenný, podle Vavilova proles *elongata* – len dlouhovlákný.

### 3. 2 Morfologie lnu

Kořenová soustava lnu setého (MOJŽÍŠ 1988; MUIR a WESCOTT 2003) se skládá z hlavního kulového kořene a značného počtu postranních kořínků. Sací síla kořenů je proti jiným plodinám poměrně vysoká a je větší než u obilnin. Kořeny lnu neobsahují vlákno. Mohutnost kořene soustavy ovlivňují mnohé biologické faktory, např. odrůdy s pevnějším stonkem, porosty v sušších podmínkách a lehčích půdách apod. Z kořene lnu setého vyrůstá obvykle jeden stonek. Pokud však půda obsahuje nadbytek dusíku, porost je řídký a při poškození vegetačního vrcholu v prvních růstových obdobích dochází ve spodní části rostliny k větvení. Stonek lnu setého je na průřezu kulatý, na

povrchu hladký a štíhlý, až 1,3 m dlouhý, v poslední pětině slabě rozvětvený a po celé délce olistěný. Listy lnu setého jsou střídavé, přisedlé ke stonku, hladké, kopinaté, tenké a při dospívání rostliny do technické zralosti postupně odspodu opadávají. V počáteční fázi růstu jsou listy stejně jako stonek pokryty silnější voskovou vrstvičkou a více přisedají ke stonku. Rostliny jsou v tomto období odolnější proti účinkům herbicidů a při postřikování porostů proti plevelům. Květy lnu jsou oboupohlavné, samosprašné a tvoří na postranních osách rozvětvené části lodyhy chudokvěté vijany. Květy jsou složeny z 5 kališních lístků a korunních plátků. Barva kalichu bývá světle zelená nebo skvrnitě bílá. Korunní plátky, které v den květu opadávají, bývají světle modré, fialově růžové, růžové, žluté, červené nebo bílé s různě zbarvenou nervaturou. U lnu přadného jsou obvykle menší než u lnu olejného a olejnopřadného. Plodem je pětipouzdrá tobolka různé velikosti a tvar. Nejmenší bývá u lnu přadného. Každé pouzdro tobolky je rozděleno neúplnou přehrádkou (septem). V každé tobolce může být 10 semen. Obvykle však tobolka obsahuje 5 – 6 vyvinutých semen, jejich počet závisí také na odrůdě, prostředí a na hustotě porostu. Zralé semeno je lesklé, vejčité, na příčném průřezu oboustranně vypouklé. Jeho barva je nejčastěji hnědá (různých odstínů) a někdy, zejména u olejných lnů, i okrově žlutá a hnědozelená. Lesk je důležitým znakem vyzrálости a zdravého stavu semene. Velikost, tvar a hmotnost semena je různá v závislosti na odrůdě a typu. Semeno při navlhčení bobtná a slizovatí.

### 3. 3 Hospodářské typy lnu

Z pěstitelského hlediska se len setý dělí na dva typy, len přadný a len olejný. Přejíchnou formou je len olejnopřadný (ŠPALDON 1986, ŠTAUD 2008).

**Len přadný** – tento typ má dlouhý, tenký na vrcholu slabě rozvětvený stonek, menší tobolky a drobnější semena. Stonek obsahuje poměrně jemné a dlouhé technické vlákno vhodné pro jemnější textilní výrobky. U nás se dříve pěstoval výhradně přadný len. Pěstuje se pro vlákno zejména v severních oblastech Evropy. Má krátké vegetační období, ale je dost náročný na vláhu ve fázích stromečku a rychlého růstu.

**Len olejný** – typ s krátkými, silnými více rozvětvenými a olistěnými stonky. Zbarvení květu je modro fialové (ale je i bílé kvetoucí). Listy jsou střední až větší, větší tobolky obsahují semena s větším obsahem tuku. Je zpravidla pozdnější, odolnější proti suchu a poléhání a má větší nároky na teplo. Pěstuje se proto v oblastech s teplejším klimatem,

zejména v jižních oblastech bývalé SSSR, Argentíně, Mexiku, USA, Španělsku, Itálii, atd. Tvoří nejrozšířenější skupinu lnu.

**Len olejnopřadný** – vznikl křížením lnu přadného a olejného. U nás se pěstoval v 60. let minulého století. Má silnější kratší a na vrcholku obvykle rozvětvenější stonek, větší tobolky i semena, která mají větší obsah tuku než len přadný. Je odolný proti poléháním má delší vegetační období a vyšší nároky na teplo. Vyhovuje mu proto přechodné teplejší oblasti. Dává vyšší výnosy semena a střední výnosy vláknů střední jakosti.

### 3. 4 Růstová fáze

Růst se rozděluje do těchto fází (VRZALOVÁ, FRIC 1994, BJELKOVÁ 2000 a ŠTAUD 2008).

1. klíčení – semeno bobtná, kořínek proniká do půdy, rozvíjí a uvolňuje se vegetační vrchol, trvá kolem 7 dnů při teplotách 5 – 8 °C
2. vzcházení – len vzchází epigeicky, probíhá při 8 – 11 °C po dobu 5 – 8 dnů
3. fáze stromečku – trvá 15 dní při teplotách 10 – 12 °C, rostlina má 5 – 6 páru pravých listů
4. fáze rychlého růstu – trvá 25 – 35 dní (dle rannosti odrůdy) za průměrných teplot 12 - 14 °C, do nástupu nasazování květních poupat
5. butonizace – tvorba poupat, spolu s kvetením trvá 30 dní za optimálních teplot 15 - 16°C, vyznačuje se vyšší spotřebou srážek
6. kvetení – trvá 3 – 5 dní u rostliny 7 – 10 dnů u porostu, květy jsou opadavé
7. tvorba tobolek - len je samosprašná rostlina s rychle klíčícím pylem
8. zrání - zelená zralost – stonek i tobolky jsou zelené, semena nejsou plně vyvinutá, na špičce jsou žlutozelená
  - raná žlutá zralost – listy jsou do ½ poloviny opadané, žluté, jen u vrcholu zelené, semena plně vyvinutá, nejsou vyzrálá, světle žlutá, na špičkách začínají hnědnout
  - žlutá zralost – 7 – 10 dnů po rané žluté zralosti, na stonku zůstávají ojediněle nažloutlé slabě zaschlé listy pod vrcholem, tobolky žluté až žlutohnědé, semena žlutohnědá, kávová, tvrdší, nejsou úplně vyzrálá

- plná zralost - listy opadly, stonky mají špinavě žlutohnědou barvu, zralé tobolky na špičce mohou mírně praskat, semena jsou hnědá až tmavě hnědá, plně vyzrálá, lesklá, v tobolce chrastí

### **3. 5 Technologie pěstování olejného lnu**

#### **3. 5. 1 Zařazení v osevním sledu a požadavky na půdy**

Základní požadavky na půdu, na které lze olejný len pěstovat vymezuje do určité míry nadmořská výška. Nejlepších pěstitelských výsledků je dosahováno na půdách lehkých, propustných písčitohlinitých až hlinitopísčitých, slabě kyselých až neutrálních s pH 5,3-7. Mohou to být i půdy písčité v takových lokalitách, které zaručují alespoň průměrné srážky v květnu a červnu. Nevhodné pro pěstování olejného lnu jsou půdy vysychavé a šterkovité, dále půdy těžké až jílovité s vysokou hladinou spodní vody. Na těžkých a vlhkých půdách olejný len špatně roste a trpí chorobami jako *Colletotrichum* (antraknóza), tvoří více hmotu stonku s mohutně nasazenými listy, dorůstají větší délky, v květenství jsou květní stopky delší, počet tobolek se však nezvyšuje (ŠTAUD, VAŠÁK 1997 a ŠTAUD 1999).

Olejný len v osevním sledu zařazujeme jako doběrnou plodinu na konec trati po plodinách hnojených organickými hnojivy. Ve sledu plodin plní funkci přerušovatele např. dvou po sobě následujících obilovin – pšenice ječmen. Nejlépe je olejný len zařazovat po jarním ječmenu s dostatečným odstupem po zaoraných travních porostech, hnojené kukuřici, krmných směskách a z důvodu chorob i od ozimé řepky (ŠTAUD 1999). ZUBAL (1998) uvádí, že olejný len zařazujeme v osevním postupu tak jako len přadný, na nejvzdálenější hon po hnojení organickými hnojivy, jako přerušovač mezi dvě obiloviny, vždy s dostatečným odstupem od plodin zanechávajících v půdě vyšší zásobu dusíku (hnojené okopaniny, jeteloviny) (STŘEDA 2007). Z obilovin je, vzhledem k nižší intenzitě hnojení dusíkem, vhodnější jarní ječmen, než pšenice ozimá (ŠTAUD 1999). Olejný len se vysévá po sobě na stejné stanoviště s odstupem nejméně šesti roků. Nedodržení časového odstupu v pěstování dochází ke lnové únavě projevující se celkově špatným růstem a hlavně větším výskytem chorob.



### 3. 5. 2 Zpracování půdy

Při přípravě půdy k olejnému lnu jsou všechny práce spojené s podzimní a jarní přípravou shodné s pracovními postupy používány pro jiné plodiny. Způsob přípravy a použití některých strojů závisí na druhu půdy a předplodině (ŠTAUD 1999). Po sklizni obiloviny je vhodné provést podmítku do 10 cm, spojenou s ošetřením vláčením nebo válením, z důvodu maximálního vzejití plevelů a na lehkých půdách z důvodu šetření s vláhou (ŠTAUD, VAŠÁK 1997). Při podzimní orbě musíme dbát na dodržení stejné hloubky obvyklé pro daný druh půdy a dobrého navazování brázd, aby bylo možné pozemek na jaře dobře urovnat. Len je citlivý na přiorání málo činné spodní vrstvy (podorničí), proto je při podzimní orbě zvláště na mělkých půdách nutně prováděna maximálně mělká orba. Jarní přípravu půdy je možné realizovat až po proschnutí vrstvy zeminy tvořící brázdy, aby nedošlo k nežádoucímu utužení půdy, které způsobuje nevyrovnané vzcházení rostlinek a jejich žloutnutí, spojené s nízkým vzrůstem (STŘEDA 2007). Jarní příprava půdy spočívá zpravidla v jednom smykování k urovnání pozemku, dále aplikaci průmyslových hnojiv a mělkém kypření do hloubky 5-6 cm spojené se zapravením hnojiv. Při používání secí kombinace je mělké kypření a setí spojeno v jednu pracovní operaci. U bezorebného systému zpracování půdy se po hnojení seje přímo radličkovými secími stroji (ŠTAUD 1999).

### 3. 5. 3 Výživa a hnojení

Olejný len je plodinou, s nižšími nároky na intenzitu přímého hnojení. Jde o doběrnou plodinu, po které je nutné obnovit cyklus plného hnojení k náročným plodinám. Odběr hlavních živin je závislý na dosaženém výnosu hmoty z 1 hektaru. Celková potřeba živin je závislá na produkci semen, která se pohybuje v rozmezí 1,3 – 2,3 t.ha<sup>-1</sup> a na produkci stonku, pohybující se na úrovni 2,0 – 4,5 t.ha<sup>-1</sup> (ŠTAUD, VAŠÁK 1997). (FÁBRY *et al.* 1990) uvádí hektarovou spotřebu živin lnu setého olejného na úrovni 80 – 110 kg N, 18 – 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 35 – 40 kg CaO, 80 – 120 kg K<sub>2</sub>O a 6 – 8 kg MgO. (ZUBAL 1998) uvádí spotřebu živin na hektar 80 – 100 kg N, 90 – 100 kg K<sub>2</sub>O, 43 – 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 50 – 63 kg CaO a 15 – 20 kg MgO. (ŠTAUD 1999 a 2000) však uvádí produkci semen z 1 hektaru na 1,8 – 2,3 t.ha<sup>-1</sup> a produkci stonku na 4,5 t.ha<sup>-1</sup>. Při této produkční úrovni činí spotřeba živin do konce zelené zralosti 80 - 105 kg N, 43 – 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tj. 19 – 22 kg P, 50 – 63 kg CaO tj. 36 – 45 kg Ca, 90 – 110 kg K<sub>2</sub>O tj. 75 – 91 kg K a 15 – 20 kg MgO tj. 9 – 12 kg Mg. K olejnému lnu se hnojí pouze průmyslovými hnojivy a to buď na

podzim nebo na jaře. Aplikace průmyslových hnojiv se provádí pouze před setím, aby dodávané živiny byly v přístupném stavu od prvních růstových fází až do stromečku. Hnojení po zasetí se nedoporučuje (ŠTAUD 1999). Jako náhradní, nouzové řešení s výrazným zvýšením nákladů na pěstování uvádí BJELKOVÁ (2003) možnost doplňkové výživy listovými hnojivy ve fázi rychlého růstu.

Nejdůležitějším prvkem ve výživě lnu je dusík. Při zvyšování dávky dusíku od nehnojené varianty až po dávku  $60 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ , bylo dosaženo průměrného výnosu semen od 1,8 do  $2,07 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Výnos semen se zvyšoval do dávky 20 až  $30 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$  a kolísal kolem  $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Při následovném zvýšení dávky dusíku výnos semen již klesal, přičemž tento pokles souvisel se zvýšeným poléháním lnu. Porost poléhal postupně a to už při konci fáze rychlého růstu až do fáze butonizace. Při vyšších dávkách dusíku se prodlužuje délka rostlin, zvyšuje se výnos stonku, ale klesá obsah sušiny, zkracuje se délka květenství a snižuje počet tobolek na rostlině (ŠTAUD 2000).

#### **3. 5. 4 Založení porostu**

Optimální výsevní normu určujeme podle nadmořské výšky stanoviště a srážkových poměrů během vegetačního období současně s přihlédnutím k druhu půdy. V sušších oblastech s nižší nadmořskou výškou a na lehčích půdách při atmosférických srážkách za vegetační období od 350 do 420 mm volíme výsevní normu  $10 - 8 \text{ MKS} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Se zvyšující se nadmořskou výškou a množstvím srážek za vegetační období výsevní normu snižujeme na  $8 - 7 \text{ MKS} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Porosty lnu setého se zakládají brzy na jaře, podle výrobní oblasti optimálně koncem března až do první poloviny dubna. Důvodem je maximální využití zimní vláhy a vysoká odolnost vůči nízkým teplotám (krátkodobě  $-3$  až  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Len setý klíčí již při teplotě okolo  $2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Optimální teplota pro klíčení je  $5 - 7 \text{ }^\circ\text{C}$ , kdy len setý vzchází za  $7 - 10$  dnů. Optimální hloubka setí je  $2 - 3 \text{ cm}$  a meziřádková vzdálenost  $105 - 125 \text{ mm}$  (ŠTAUD, ONDŘEJ a ŠMIROUS 1996).

#### **3. 5. 5 Choroby a škůdci lnu**

Otázkami chorob a škůdců lnu se zabývali (PROKINOVÁ a KAZDA 2001). V našich podmínkách se můžeme v některých pozemcích hlavně v letech s teplým a vlhkým jarem, setkat se spálou lnu. Příznakem je žloutnutí a vadnutí, které postupuje od vrcholu rostliny, později zasychání celých rostlin. Na vzniku onemocnění se podílí více patogenů. Komplex patogenů může být příčinou i preemergentního odumírání rostlin. Za nejzávažnější chorobu lnu v našich podmínkách je považována fuzarióza. U nás je

vyvolána několika druhy rodu *Fusarium*. Příznaky fuzariózy se projevují ve všech vývojových fázích rostlin. V ranných fázích odumírají klíčící rostliny, u starších rostlin se objevují hnědé nekrózy stonku, někdy z růžovým nádechem, vadnutí a zasychání. Houby rodu *Fusarium* přežívají na rostlinných zbytcích v půdě, některé druhy jsou přenosné i osivem. Osivem je přenosná i plíseň šedá. Ta napadá všechny nadzemní části rostlin, může být příčinou oslabení rostlin a poléhání porostu. Při napadení květních částí a tobolek dochází k odumírání napadených pletiv, obvykle se na nich vytváří typický šedý povlak vzdušného mycelia. Osivem jsou přenosné i houby rodu *Alternaria*. Houby mohou být příčinou odumírání klíčících rostlin, skvrnitostí nadzemních částí rostlin, pokud dojde k napadení tobolek jsou semena tmavší až černá. Taková semena mají zhoršenou vzháživost, z nich vzešlé rostliny jsou oslabené a náchylnější k napadení patogenními organizmy. Chorobami lnu se dlouhodobě věnují také ve firmě Agritec s.r.o. Šumperk. ONDŘEJ (2006) uvedl, že výskyt chorob lnu se v současné době značně snížil. K redukci přispělo mnoho opatření, například změna technologie sklizně, účinnější metody čištění osiv, moření osiv, vyšlechtění odolnějších odrůd a pokles virulence některých patogenů. Lá mavost stonků lnu-polysporóza (*Aureobasidium lini*) – byla u nás naposled zjištěna v roce 1952. Rzi vost lnu (*Melampsora lini*) byla naposled v ČR nalezena v roce 1978. Rovněž i nebezpečnost dříve nejobávanější choroby lnu- antraknózy (*Colletotrichum lini*) – se značně snížila. Poslední kalamitní výskyt antraknózy byl u nás zaznamenán v roce 1953. Zlepšená péče o osivo a jeho namoření výskyt antraknózy lnu téměř zcela eliminovaly. Kalamitní výskyty usychání lnu v ČR v letech 1975-1982 způsobované patogenní houbou (*Phoma exigua* v. *linicola*) záhadně skončily roku 1983. Od té doby se houbu nepodařilo nalézt. Příčinou mohla být samovolná ztráta virulence patogenu.

Ke značnému zlepšení zdravotního stavu porostů lnu přispělo rezistentní šlechtění proti fuzaróze (*Fusarium oxysporum* f.sp. *linii*). Odrůdy, které fuzarióza decimovala již ve fázích stromečku a květu, byly nahrazeny odolnějšími. V současné době se na tzv. pozdním fuzariovém zhnědnutí stonků ve fázi dozrávání podílí komplex nespecifických druhů fuzárií (*F. aquiseti*, *F. oxysporum*, *F. avenaceum*) s doprovodnou patogenní mykoflorou, způsobující suchou kořenovou spálu (*Thielaviopsis basicola* a *Rhizoctonia solani*).

Nejnámější škůdci lnu jsou: Třásněnka lnová (*Thrips linarius*), dospělci mají tělo úzké a protáhlé, se dvěma páry třásnitých křídel. Zbarvení je tmavě šedé až černé. Nymfa je

velmi podobná dospělcům, ale je bezkřídlá, žlutavá. Třásněnka lnová se vyvíjí pouze na lnu. V porostech se objevuje brzy po vzejítí rostlin. Dospělci i nymfy sají na nejmladších pletivech rostlin, na vegetačních vrcholech, v paždí mladých lístků a tvořících se květech a tobolkách. Posáté rostliny se deformují, vegetační vrcholy mohou zasychat. Dochází k nadměrnému větvení rostlin a tím se snižuje technologická hodnota lnu. Poškozená květenství zasychají, poupata, květy a mladé tobolky opadávají nebo se deformují. Snižuje se tím i výnos semene. Do roka se vyvinou 2 generace. Přezimují dospělci v půdě, pod suchou travou apod. Třásněnka lnová je všeobecně rozšířený a významný škůdce lnu.

Dřepčík lnový (*Longitarsus parvulus*). Dospělci jsou asi 1 -1,5 mm velcí. První článek zadních chodidel je nápadně velký – delší než polovina holení. Povrch krovek je hustě tečkován. Zbarvení je černé. Larva je tenká protáhlá s 3 páry hrudních končetin (oligopódní larva). Tělo je bělavé, hlava a nohy jsou tmavší. Velikost larev je okolo 5 mm.

V době vzházení lnu se přezimující brouci vztahují na porosty. Poškozují len někdy ještě před vzejitím. Okusují děložní lístky, z větších rostlin vykusují drobné jamky, dírky, nebo okénka do listu. Poškozují i vegetační vrcholy mladých rostlin. Největší škody způsobují ve vlhkých a chladných letech. Samičky kladou vajíčka do půdy. Larvy ožirají kořínky lnu a kuklí se v půdě. V červenci se líhne nová generace brouků.

Podobně jako dřepčík lnový může škodit i dřepčík pryžcový (*Aphthona euphorbiae*). Je o něco větší než dřepčík lnový (1,5 – 2,1 mm), má kovově lesklé modročerné zbarvení a zřetelné ramenní hrbolky na krovkách. Nohy jsou světlé, první článek zadních chodidel není abnormálně prodloužený. Škodí obdobným způsobem jako předcházející druh, zvláště na pozdě setém lnu v horských a suchých letech. Dalším škůdcem je kovolessklec gama tj. můra gama (*Autographa gamma*). Dospělci tohoto motýla mají délku těla až 32 mm, rozpětí křídel 40 – 48 mm. V klidu jsou křídla střechovitě složená na zadečku. Přední křídla jsou fialově šedá, uprostřed s perleťově bílou kresbou připomínající řecké písmeno gama. Zadní křídla jsou hnědošedá s tmavým lemem a světlými třásněmi. Larvy jsou polypodní housenky, uprostřed těla ztlustlé, pouze se 3 páry panožek, 30 – 40 mm velké. Zbarvení je dosti proměnlivé většinou zelené zelenožluté. Kukla je mumiovitá s nápadně vyčnívajícými pochvami křídel. Pochva sosáku na konci odstává. Kukla je v bělavém zápředku přímo na živých rostlinách. Je tmavě hnědá až černá, 15 – 20 mm velká. Vajíčka v počtu 500 až 1000 ks jsou kladena na

spodní stranu listu. V porostech lnu jsou kladena především na širokolisté plevele. Mladší housenky se proto vyskytují hlavně v silně zaplevelených porostech. Starší housenky migrují do porostu lnu i z okolních porostů. Housenky ožirají listy a stonky a vykusují jamky do pupat. V květech okusují korunní pláty a poškozují i kalich. Žírem poškozují i tobočky, které jsou světlejší a semena bývají částečně poškozena. Housenky se většinou vyskytují v ohniscích. Při přemnožení mohou vznikat až holožírny. Motýl má 3 generace do roka. Motýli první generace létají v květnu a v červnu, druhá generace se objevuje na přelomu června a července a začátkem srpna se objevují dospělci 3 generace. Přezimují všechna vývojová stádia. Můra gama je teplomilná a vlhkomilná, pro její vývoj jsou nepříznivá studená léta.

Na lnu mohou místy škodit larvy kovaříků (*Elateridae sp.*), drátovci žírem na kořenech rostlin. Překusují postranní kořínky i hlavní kořeny. Rostliny vadnou a odumírají. Ochrana není povolena.

Různé druhy klopušek (*Miridae*) škodí sáním na listech a vrcholových částech rostlin. Posáté květy a mladé tobočky mohou zasychat, listy a stonky se často deformují. Rostliny jsou malé a špatně kvetou. Ochrana není povolena (PROKINOVÁ A KAZDA 2001).

### **3. 5. 6 Sklizeň**

Porosty lnu setého olejného by měly být sklizeny nejpozději do konce srpna. Při zpožděném zrání, zejména ve vyšších polohách, je možné uspíšit sklizeň aplikací regulátoru dozrávání. Aplikace regulátorů od konce raně žluté zralosti (6 – 10 dnů před sklizní). Pokud nebrání sklizni nepříznivé meteorologické podmínky začínají přípravy na sklizeň semen v době, kdy se porost nachází v druhé polovině žluté zralosti. Stonek je žlutý s malým množstvím listů pod květenstvím nebo zcela bez listů, semena jsou žlutohnědá, avšak ještě nezralá, s vysokým obsahem vody. V následující plné zralosti má potom porost žlutohnědou až hnědou barvu, tobočky jsou hnědé a semena tmavohnědá, lesklá s obsahem vody okolo 9%. Typickým ukazatelem je chrastění semen v tobočce při pohybu rostlin (STŘEDA 2007).

Len setý olejný je sklizen bez nebo s desikací sečením sklízecími mlátičkami, případně pročesáváním speciálním zařízením umístěným na sklízecí mlátičce – Stripperem.

V případě, že celková délka stonku dosahuje alespoň 70 cm, je možné provádět trhání stonku a jeho následné odsemeňování, s cílem získání méně kvalitního krátkého vlákna

pro průmyslové použití. Přímou sklizeň sečením nedesikovaných porostů lze realizovat v sušších a teplejších oblastech pěstování lnu olejného u nepolehlých, plně zralých, nezaplevelených porostů. Sklizeň bez dedikace se také týká všech porostů s myšlenkou využití semene v potravinářství.

Cílem dedikace porostu lnu setého olejného je vyrovnané dozrávání tobolek, snížení obsahu vody ve stonku, snížení jeho houževnatosti a tím usnadnění přestřížení při sklizni. BJELKOVÁ(2002) uvádí pozitivní efekt regulátoru dozrávání na dosahovaný výnos semen a částečně i stonku.

### **3. 6 Odrůdy olejného lnu**

V seznamu odrůd zapsaných ve státní odrůdové knize ke dni 15. července 2008 jsou pro len setý uvedeny tyto odrůdy: Agatha, Amon, Bonet, Elecera, Flanders, Hermes, Ilona, Jantar, Jitka, Jordán, Lola, Marylin, Merkur, Super, Tábor a Venica. UKZUZ (2008)

V přehledu odrůd z roku 2008 jsou pro len setý olejný registrovány odrůdy: Flanders, Lola, Jantar a Amon.

ŠTAUD, ONDŘEJ, ŠMIROUS (1996) , ŠTAUD (1999) , ZEHNÁLEK „et. al“ (2003, 2008) a HOLUBÁŘ „et. al“ (2006) uvádějí:

#### **Flanders**

Jde o středně rannou modrokvětou odrůdu se středně dlouhou vegetační dobou, s vysokým výnosem semene a vysokým podílem tuku v sušině semene. Dobře také odolává poléhání. Je vyhovující pro průmyslové zpracování. Odolnost k fuzarióze je na přijatelné úrovni, avšak nedoporučuje se zařazovat tuto odrůdu po řepce ozimé, která zapříčinila rozšíření této choroby. Je nutné důsledně dodržovat časový odstup 7 let od pěstování lnu na témže pozemku. Nebyla zjištěna negativní odrůdová citlivost k chemickým přípravkům registrovaným pro len. Odrůda k produkci semene na výrobu oleje pro technické využití. V ČR je registrována od roku 1996. Odrůdu udržuje Limagrain Adventa Nederland BV, NL

#### **Lola**

Je to středně ranná až pozdní modrokvětá odrůda se středně dlouhou vegetační dobou, nižšího vzrůstu. Odolnost proti poléhání je vysoká. Obsah oleje v semeni střední.

Skladba mastných kyselin byla v důsledku šlechtění změněna. Obrácený poměr kyseliny linolenové (velmi nízký) a linolové (velmi vysoký). Odrůda určena k produkci semene na výrobu oleje pro potravinářské využití. Odolnost proti napadení komplexem chorob kořenů a stonků střední. V ČR je registrována od roku 1999. Odrůdu udržuje Limagrain Adventa Nederland BV, NL

### **Jantar**

Velmi pozdní modrokvětá odrůda, která začíná kvést až kolem 26.června. Má žluté semeno, použitelné také jako světlý posyp na pečivo. Rostliny nízké až středně vysoké. Výnos semene a tuku nízký. Obsah tuku středně vysoký. Skladba mastných kyselin šlechtěním změněna. Obsah kyseliny linolenové velmi nízký a linolové velmi vysoký. Odrůda k produkci semene na výrobu oleje pro potravinářské využití. V ČR je registrována od roku 2006. Tuto odrůdu udržuje SEMPRA PRAHA a. s.

### **Amon**

Pozdní modrokvětá odrůda, která má žluté semeno, použitelné také jako světlý posyp na pečivo. Rostliny nízké až středně vysoké. Výnos semene středně vysoký až vysoký. Skladba mastných kyselin šlechtěním změněna. Obsah kyseliny linolenové velmi nízký (méně než 3 %) a obsah kyseliny linolové velmi vysoký (téměř 70 %). Je to odrůda k produkci semene na výrobu oleje pro potravinářské využití. V ČR je registrována od roku 2007, kdy po tříletých státních registračních zkouškách, v nichž ji Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský vedl pod označením AGT 248 (HOFMANOVÁ 2007). Udržovatelem této odrůdy je AGITEC, výzkum, šlechtění a služby s.r.o. Odrůda Amon se zúčastnila soutěže o Zlatý klas na 34. ročníku mezinárodní výstavy Země živitelka, kde toto ocenění také obdržela.

Šlechtěním lnu setého se zabývá především firma Agritec Šumperk s.r.o. BOUMA (2007) uvádí, že olej u lněného semene se používá pro speciální farmaceutické účely a semena pro potravinářský průmysl jako náhrada sezamu. Jedná se o odrůdu Amon. V Agritecu se zaměřují ve šlechtění na využití olejno-přadných lnů, které by měly mít ekonomický zajímavý výnos semene a zároveň by se uplatnily pro výrobu krátkého vlákna. Kromě obvyklých šlechtitelských cílů u lnu by další snahy měly směřovat ke zlepšení absorpce těžkých kovů z půdy. Ve firmě Agritec s.r.o. se užívají ve šlechtění nejnovější metody včetně transgenoz. TEJKLOVÁ (2002) v Úrodě o tom uvádí: Transgenoze znamená vnášení cizích genů do dědičného základu rostlin. Cílem je stabilní začlenění a

vyjádření vnesených známých genů, což vede k očekávaným změnám vlastností transformované rostliny. Pro transgenozu lnu byly pro přenos DNA použity vhodným způsobem upravené bakterie *Agrobacterium tumefaciens*. Do lnu byly také vneseny geny pro rezistenci proti dalším účinným složkám herbicidů: glufosifátu v herbicidu Basta a glyfosátu v herbicidu Roundup. Výhoda takto transformovaného lnu spočívá v tom, že nezbytný zásah herbicidem je proveden v době, kdy nejefektivněji zapůsobí proti plevelům a přitom nemusí být brán ohled na vývojovou fázi ošetřovaného lnu. Transgenoze se zpravidla provádějí na částech rostlin uměle pěstovaných v řízených podmínkách prostředí. Předpokladem úspěchů je zvládnutí systému tzv. *in vitro* regenerace. U lnu je úspěšně používán systém regenerace pupenů z pokožkových buněk segmentů hypokotylů nebo z buněk neorganizovaného pletiva, vznikajícího na řezných plochách těchto segmentů a následná regenerace kompletních rostlin. 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.

**Tab. 1** Vývoj sklizňových ploch, hektarových výnosů a celkové produkce lnu olejného v ČR

Rok	Sklizňová plocha v (ha)	Hektarový výnos (t/ha)	Celková produkce (t)
1990	606	1,77	1 073
1991	4 600	1,47	6 762
1992	1 080	1,50	1 620
1993	780	1,58	1 232
1994	1 072	1,27	1 361
1995	752	1,30	978
1996	407	1,36	553
1997	312	1,21	377
1998	646	1,40	904
1999	2 251	1,57	3 535
2000	1 700	1,35	2 295
2001	3 045	0,85	2 603



2002	2 548	1,31	3 337
2003*	5 345	0,91	4 848
2004*	2 154	1,45	3 119
2005*	7 335	1,21	8 851
2006*	7 896	1,02	7 990
2007*	2 642	0,66	1 742

Pramen: Agritec Šumperk s.r.o, \* ČSÚ

**Tab. 2** *Přehled sklizňové plochy (ha) olejného lnu ve světě*

	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Celkem svět</b>	2 548 620	2 587 505	2 920 013	3 016 940
<b>Čína</b>	390 000	400 000	570 000	490 000
<b>EU</b>	198 905	181 362	208 114	192 915
<b>Belgie</b>	20 232	21 000	18 943	20 000
<b>Francie</b>	77 124	70 000	80 000	74 641
<b>Německo</b>	16 000	10 000	13 000	13 900
<b>Holandsko</b>	4 500	4 500	4 500	3 713
<b>Švédsko</b>	3 600	5 702	10 000	8 916
<b>Velká Británie</b>	34 000	17 000	33 000	36 000
<b>Indie</b>	450 100	476 500	448 700	640 000
<b>Bělorusko</b>	66 646	70 000	70 000	63 672
<b>Rusko</b>	62 800	74 500	61 410	59 000
<b>Etiopie</b>	142 899	256 472	215 107	185 253
<b>USA</b>	235 930	206 800	386 480	310 000
<b>Kanada</b>	728 400	528 100	803 300	825 600

Pramen: Ing. Marie Bjelková, Agritec Šumperk s.r.o.

Plochy olejného lnu v České republice kolísaly v závislosti na rentabilitě pěstování, konstatuje situační zpráva MZe. Nejnižší sklizňová plocha byla v roce 1997 a pouze zvýšená poptávka po lněném semeni potravinářské kvality a vyšší cenová relace způsobily nárůst pěstebních ploch. Příčinou prudkého navýšení osevů lnu olejného v roce 2001 bylo jeho zařazení do skupiny plodin pěstovaných k energetickým nebo průmyslovým účelům na půdách, uváděných do klidu a na jeho pěstování bylo možno při dodržení podmínek SZIF čerpat finanční podporu. V roce 2003 osevní plochy olejného lnu dosáhly 5 345 ha a při průměrném výnosu 0,91 t/ha bylo sklizeno 4 848 t semene. Ukončení podpory pěstování olejného lnu v roce 2004 se projevilo snížením plochy asi na 40 % výměry roku 2003. Díky vyššímu hektarovému výnosu semene, ale celková produkce poklesla pouze na 64 % produkce roku 2003. V roce 2005, při snižování ploch jiných tržních plodin, došlo k opětovnému výraznému zvýšení ploch jiných tržních plodin, došlo k opětovnému výraznému zvýšení ploch olejných lnů na 7 335 ha, a také v roce 2006 se plochy mírně meziročně zvýšily (o 7,3 %) na celkových 7 869 ha. K dispozici byla osiva především odrůd Lola, Flanders a Atalante. Vzhledem k mírné a suché zimě byly plochy olejného lnu v roce 2007 zasety na celém území velmi časně v průběhu měsíce března a na počátku dubna. Nevýhodou předosevní přípravy byla horší zpracovatelnost půdy po velmi mírné zimě. I přesto, že setí proběhlo bez komplikací, vlivem povětrnostních podmínek předjaří a jara (sucho, teplo), došlo jak k nevyrovnanému vzcházení, tak v některých případech i k usychání lokálních ploch, zejména na lehčích písčitých půdách.

Po velmi výrazném nárůstu dovozu lněného semene v roce 2005 poklesl v roce 2006 jeho dovoz o 72 % na 258,4 t a dosáhl tak z dlouhodobého hlediska nejnižší úrovně. Mezi největší dodavatele lněného semene na technické zpracování se zařadilo Německo (93 t), Polsko (33 t), Slovensko (28 t), Ukrajina (22 t) dále pak Čína, Argentina a Rakousko.

Loňský vývoz lněného semene také meziročně poklesl, a to o 30 % na 2 932 t. Největší dodávky směřovaly do Polska (1 118 t) a Německa (825 t), Itálie (368 t), Rakouska (326 t) a na Slovensko (158 t) menší objemy do Švýcarska, Chorvatska a Litvy (PŘIBÍK 2007).

PŘIBÍK (2007) se dále zabýval charakteristikou lnu v Evropě a uvádí, že do počátku devadesátých let se v zemích Evropské unie pěstoval přadný len na 50 až 80 tis. ha. K velkému poklesu osevních ploch na 44 tis. ha došlo v letech 1991/1992, kdy

vyvrcholila lnářská krize. Zásadou nové dotační politiky EU se v dalších letech zájem o pěstování lnu opět oživil, osevní plochy se postupně zvyšovaly a v roce 1995 překročily hranici 100 tis. ha a růst dále pokračoval.

Hlavním důvodem tohoto nárůstu osevních ploch bylo spekulativní pěstování lnu v netradičních pěstitelských zemích s cílem získat dotace. Podpora byla totiž v té době poskytována bez ohledu na náročnost sklizně, následné zpracování a užití. Toho především využívaly i netradiční pěstitelé a začali len intenzivně pěstovat. Naopak v tradičních lnářských zemích unie, jako jsou Francie, Belgie nebo Nizozemsko, se osevní plochy (s výjimkou roku 2002) zvyšovaly. Tyto země trvale produkují vysoce kvalitní lněné vlákno, zejména pro textilní zpracování a jeho produkci se snaží regulovat v závislosti na vývoji poptávky.

V roce 2004 přistoupilo k EU-15 dalších deset zemí, z nichž jsou tradičními producenty přadného lnu především Česká republika, Polsko, Litva a Lotyšsko. Od ledna 2007 se staly členy EU Bulharsko a Rumunsko.

S více než 102 tis. ha ploch přadného lnu reprezentuje dnes rozšířená Evropská unie přibližně 30 % celkové produkce přadného lnu na světě. Hlavními lnářskými zeměmi v unii zůstává stále Francie, Belgie a Nizozemsko. K dalším pěstitelským zemím patří Česká republika, Polsko, Lotyšsko, Litva a v menší míře Německo, Rakousko, Itálie, Finsko. Velká Británie. Všechny pěstitelské země zaznamenaly v roce 2006 snížení osevních ploch. Vysoké rozdíly v efektivnosti pěstování i v prvotním zpracování stonku jsou ve prospěch tří uvedených západoevropských zemí.

Přes všechny problémy, které klasickou lnářskou výrobu v tradičních zemích v minulých letech provázely, zaručovaly předchozí sklizně pěstitelům přadného lnu i zpracovatelům lněného stonku slušný příjem z jednoho hektaru sklizňové plochy.

To však již v roce 2004 neplatilo. Nepříznivý cenový vývoj byl nastartován koncem roku 2003 výrazným poklesem cen dlouhého třeného vlákna a tento stav přetrvával i v dalších sezónách. Tolik potřebné oživení se nedostavilo ani v roce 2005, kdy trh stagnoval, přetrvávalo spekulativní váhání odběratelů a odbytová situace byla stále nepřehledná.

Ani v prvním pololetí 2006 nenastalo žádné zlepšení spíše naopak. Klesla poptávka a nákupy byly ojedinělé a stále složitější. Na trhu byla realizována spíše malá část lnářské produkce. Převážná část produkce se mohla prodávat jedině za nízké, nerentabilní ceny.

Pro lnářskou sklizeň s normální výtěžností je totiž cena 1.5 EUR/kg třeného lněného vlákna (s výjimkou vyloženě jakostně znehodnocených partií) absolutně nejnižší základní cenou.

**Tab. 3** Vývoj sklizňových ploch přadného a olejného lnu dle krajů v roce 2007 a 2008

Kraj	Přadný 2007	Přadný 2008	Olejný 2007	Olejný 2008
Hl. m. Praha	-	-	-	-
Středočeský	30	1	331	211
Jihočeský	58	10	123	3
Plzeňský	1	1	34	14
Karlovarský	1	-	144	106
Ústecký	-	-	349	191
Liberecký	-	-	49	-
Královéhradecký	1	-	5	4
Pardubický	170	44	211	113
Vysočina	380	58	186	80
Jihomoravský	0	0	354	151
Olomoucký	115	48	378	123
Zlínský	1	-	352	167
Moravskoslezský	-	-	126	8
<b>CELKEM</b>	<b>733</b>	<b>162</b>	<b>2 640</b>	<b>1 171</b>

Pramen: Ing. Marie Bjelková, AGRITEC, s.r.o., Šumperk

Z tabulky 3 je zřejmý pokles ploch přadného lnu. Těmto otázkám věnuje pozornost stavovský týdeník zemědělec. Podle údajů ministerstva zemědělství se zdá, že len přadný je u nás ohroženou plodinou. Dle situační a výhledové zprávy 2008 tvoří osevní plocha přadného lnu v tomto roce pouze 181 ha. V roce 2007 to byla plocha 824 ha, zatímco v roce 2006 jej pěstitelé sklízely z 2 750 ha. Podle českého statistického úřadu u nás bylo lnem přadným v roce 1990 oseto přes 21 tisíc hektarů a v 50. letech tato plodina pravidelně obsazovala i více než dvojnásobnou rozlohu polí. Staletou tradici má

len na Vysočině, ale také tam dnes s jeho pěstováním zemědělci končí, protože se jim nevyplácí. Rozloha polí se lnem v tomto kraji meziročně klesla o více než dvě třetiny na 380 hektarů a v dalších letech len přadný z Vysočiny zřejmě úplně zmizí (PŘIBÍK 2007). Podle údajů BJELKOVÉ (2009) poklesla plocha přadného lnu v roce 2008 na 162 ha. Olejný len se pěstoval v roce 2008 na ploše 1 171 ha.

#### 4. MATERIÁL A METODIKA

Pro účely této bakalářské práce byly vybráni dva pěstitelé, kteří se dlouhodobě zabývají pěstováním olejného lnu a to akciová společnost „RAKOVEC“ se sídlem ve Velešovicích a AGROLA KOŽUŠICE s.r.o.se sídlem v Brankovicích.

Společnost RAKOVEC a.s., v současné době obhospodařuje celkem 1 326 ha zemědělské půdy podle ELIPSU. Z toho orné půdy je 1 319 ha. Ovocné sady činí 5,5 ha a 1,5 ha tvoří pastviny. Hospodaří na středně těžkých půdách, hnědozemích, v řepařské výrobní oblasti 2. Vyskytovalo se zde následné množství srážek, přičemž rozdíly jsou velmi nevyrovnané.

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Množství srážek v mm/ rok	405	446	703	579	588	553

V roce 2009 se v a.s. RAKOVEC pěstovaly tyto plodiny: pšenice ozimá 449 ha, ječmen jarní 258,8 ha, kukuřice setá 165 ha (jedná se o celkovou výměru, z toho 58 ha je kukuřice silážní a 107 ha je kukuřice zrnová), mák setý 104 ha, řepka ozimá 94 ha, cukrovka 66,8 ha, hořčice bílá 66,8 ha (pro účely množení), vojtěška setá 51,7 ha, hrách setý na senáž 40,2 ha a žito ozimé na 28,12 ha.

Podnik AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. nyní hospodaří na 1 375 ha orné půdy. Jedná se o řepařskou výrobní oblast s nadmořskou výškou 270 – 300 m. Průměrné srážky za rok činí 500 – 550 mm. Charakteristické půdy v této oblasti jsou hnědozemě. Od roku 1994 se v tomto podniku začali zabývat minimalizační technologií pěstování a od roku 2006 systémem precizního zemědělství. V roce 2009 se v podniku AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. pěstují následující plodiny: pšenice ozimá 540 ha (potravinářské odrůdy elitní), ječmen jarní 336 ha (sladovnická odrůda Bojos), řepka olejná 144 ha, slunečnice roční 133 ha, hořčice bílá 20 ha, brambory (konzumní) 2 ha, krmná řepa 1 ha, len setý olejný 200 ha a ozimé meziplodiny na 200 ha.

## **5. VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSE**

### **5. 1 Pěstování olejného lnu v a.s. Rakovec**

Společnost Rakovec a.s začala pěstovat olejný len v roce 1998, na podnět Ing. Blanky Kocourkové, CSc. Rok 2006 byl posledním rokem, kdy se ve společnosti Rakovec a.s olejný len pěstovali. Výměra činila v roce 2006 13,4 ha s výnosem semene 0,72 t/ha. Důvodem nízkého výnosu byla podle agronoma pozdě provedená desikace a následkem toho pozdní datum sklizně který připadal až na 31.9.

Pro společnost Rakovec a.s. bylo pěstování olejného lnu pouze okrajovou záležitostí a hlavním důvodem se skončením produkce této plodiny bylo nezajištění odbytu lněného semene. Část produkce byla realizována u pekařů, avšak za velmi nízké ceny. Podle agronoma není problém vypěstovat jakoukoliv okrajovou plodinu, ale problém spočívá v odbytu.

#### **5. 1. 1 Pěstitelský postup**

Len olejný se ve společnosti Rakovec a.s. sel po obilovinách, většinou na horších půdách. Půda pro len byla již připravována na podzim. Výsevek byl 90 – 105 kg na hektar. Vyšší výsevek neměl vliv na větvení stonku v podmínkách tohoto podniku. Hustší porost se lépe seče. Výsevek byl proveden secím strojem Acord do hloubky cca. 3 - 4 mm. Ve společnosti. Rakovec se k olejnému lnu nehnojilo, protože jde o nenáročnou plodinu. Po zasetí byl porost ošetřen herbicidním postemergentním přípravkem Glean 75 DF v dávce 10 g/ ha při výšce lnu 40 - 100. Dále aplikován přípravek Lontreal 300 v dávce 0,3 - 0,35 l/ha, při výskytu dvouděložných plevelů. Postemergentně se využívaly graminicidy jako Agil 100 EC (1,5 l/ha), Fusilade Super (3,0 l/ha), Galand Super (1,0 - 1,5 l/ha) či Targa Super 5 EC (1,0 - 1,5 l/ha). Ze škůdců se v olejném lnu vyskytoval: dřepčík lnový a listopad čárkový, jejichž výskyt byl omezován insekticidem karate EC v dávce 0,2 l/ha. Množitelský len olejný nesměl být desikován. Desikace přípravkem Reglon u dalších porostů se prováděla u odrůdy Atlante v dávce 3,5 - 4 l/ha. V letech 2000, 2001 a 2003 bylo příliš velké sucho, proto se porosty olejného lnu nedesikovaly. V letech 2004 - 2006 se prováděla desikace 2 – 3 týdny před sklizní. Sklizeň se provádí jakýmkoliv typem sklízecí mlátičky, avšak základním předpokladem správného seřezu stonku je dokonale ostrá kosa a především musí být porost dostatečně suchý.

**Tab.4 Pěstování olejné lnu ve společnosti Rakovec a.s v letech 1998 - 2005**

<b>Rok pěstování</b>	<b>Plocha (ha)</b>	<b>Výnos (t/ha)</b>	<b>Odrůda</b>
1998	4	2,91	Atalante a Jupiter
1999	49,8	2,96	Atalante a Flanders
2000	52	0,63	Atalante a Flanders
2001	23	0,92	Atalante a Flanders
2002	35	1,49	Flanders a Lola
2003	20,4	0,92	Flanders a Lola
2004	14,4	1,95	Flanders a Lola
2005	23,2	1,45	Flanders a Lola

Nejvíce olejného lnu pěstovali ve Velešovicích v roce 2000, avšak s nízkým výnosem  $0,43 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Největší výnos byl v roce 1998, kdy byl  $2,91 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Výnos byl velmi variabilní, což ovlivnil průběh počasí, ale do jisté míry i použitý pěstitelský postup.

## **5. 2 Pěstování olejného lnu v s.r.o Agrola Kožušice**

Společnost Agrola Kožušice s.r.o. se začala zabývat pěstováním olejného lnu v roce 1998. V tomto roce bylo vyseto 40 ha olejného lnu a průměrný výnos činil  $1,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . S postupem let se plocha této plodiny zvyšovala. Došlo také k navýšení výnosu. Velmi nízký výnos byl důsledkem sucha v letech 2000 a 2003. V roce 2008 došlo ke snížení pěstované plochy olejného lnu v důsledku pěstování máku setého. U toho se následně projevila nízká výkupní cena, což byl důvod k ukončení s pěstováním. Poté se opětovně rozšířila plocha olejného lnu. Pěstovanými odrůdami jsou od počátku Flanders (z 90%) a Lola (z 10%).

### **5. 2. 1 Pěstitelský postup**

Pro pěstování olejného lnu se v s.r.o Agrola Kožušice používají obilné předplodiny. Výsevek na ha činí 90-95 kg. Seje se bezorebným secím strojem Concord, který má radličkové secí ústrojí se záběrem 6 m. V průběhu setí se také přihnojuje kapalnými hnojivy. Jak již bylo zmíněno, v posledních čtyřech letech se v tomto podniku realizuje



system precizního zemědělství. Firma MJM Litovel provádí jednou za tři roky rozbor půdy. Poté následuje zásobní hnojení dle obsahu živin v půdě. Používanými draselnými hnojivy v s.r.o. Agrola Kožušice je draselná sůl (60 %), aplikovaná rozmetacím ústrojím Amazone. Dalším draselným hnojivem je Amofos. Z fosforečných hnojiv se využívalo do roku 2005 kapalné hnojivo DAM 390. V následných letech se aplikuje kapalné hnojivo SAM. Způsob aplikace je prováděn postřikovačem Bertur Boxer 4000, který má kapacitu nádrže 4000 l. a rozsah ramen činí 30 m. Tímto velmi kvalitním postřikovačem je dosaženo absolutní přesnosti rozstříku. Po celou dobu pěstování olejného lnu využívají v s.r.o. Agrola Kožušice herbicidní přípravek Glean 75 DF, který je aplikován postemergentně v dávce 9 – 13 g.ha<sup>-1</sup>. Při výskytu dvouděložných plevelů je dále aplikován přípravek Lontrel 300 v dávce 0,25 – 0,3 l.ha<sup>-1</sup>. Na jednoděložné plevele aplikují v tomto podniku přípravek Galant Super v dávce 0,5-0,6 l.ha<sup>-1</sup> (v závislosti na vývojovém stádiu), Agil 100 EC (1,5 l.ha<sup>-1</sup>) nebo Fusilade Super (3,0 l.ha<sup>-1</sup>). Ze škůdců se ve vzházejících porostech vyskytuje dřepčík.lnový, jehož výskyt je eliminován insekticidy Karate EC v dávce 0,2 l.ha<sup>-1</sup> či Pyretroidem. Od roku 1998 až do roku 2004 používali v Agrola Kožušice s.r.o. ke sklizni olejného lnu sklízecí mlátičku Class Lexion Mega 218. Od roku 2004 začali využívat ke sklizni sklízecí mlátičku Class Lexion 580, což je novější a výkonnější typ sklízecích mlátiček.

Desikace se provádí na <sup>1</sup>/<sub>3</sub> až <sup>1</sup>/<sub>2</sub> pěstované výměry olejného lnu (záleží na stavu porostu, počasí a hnojení). Používaným desikantem je Reglon v dávce 4 l.ha<sup>-1</sup>.

**Tab. 5** Pěstování olejného lnu v s.r.o. Agrola Kožušice v letech 2000 – 2009

Rok pěstování	Plocha (ha)	Výnos (t/ha)	Odrůda
2000	129	0,6	Flanders, Lola
2001	114	1,48	Flanders, Lola
2002	133	1,3	Flanders, Lola
2003	135	0,79	Flanders, Lola
2004	140	1,5	Flanders, Lola
2005	153	1,6	Flanders, Lola
2006	169	1,53	Flanders, Lola
2007	173	1,68	Flanders, Lola

2008	106	1,71	Flanders, Lola
2009	200		Flanders, Lola

Ve společnosti AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. se olejný len pěstuje od roku 1998. Nejnižší výnos byl v roce 2000, který byl zapříčiněn nadměrným suchem. Od roku 2004 se dosahuje standardních výnosů od 1,5-1,6 t . ha<sup>-1</sup>. Variabilita výnosu je v tomto podniku mnohem menší než v RAKOVEC a.s.

### **5. 2. 2 Odběr olejného semene:**

Největším odběratelem lněného semene od pěstitele (Agrola Kožušice s.r.o.) je společnost Rols Lešany, která následně prodává tento produkt do pekařské sítě Medam. Dalším významným odběratelem je firma Agrobrest Bjestovice a to zejména pro krmivářské účely, jako součást krmných směsí pro koně a dojnice. Následuje společnost Seetrom Praha, která má veškeré zakoupené lněné semeno určeno na vývoz do zahraničí. Posledním odběratelem je rakouská firma Craus.

Podnik Agrola Kožušice s.r.o. je součástí členské organizace odbytového hospodářství střední Morava. Mají tedy (na rozdíl od společnosti Rakovec a.s., pro kterou byl zanedbatelný odbyt důvodem ukončení pěstování této plodiny) zajištěný stálý a kvalitní odběr lněného semene, což příznivě ovlivňuje ekonomiku tohoto podniku.

### **5. 2. 3 Prodejní cena podle sdělení AGROLA KOŽUŠICE s.r.o.:**

Výkupní cena se odvíjí od množství vyprodukovaného olejného semene v daném roce. V roce 1999 byla tato plodina součástí dotačních podpor a proto byla výměra olejného lnu v tomto roce až 7000 ha, což zapříčinilo nízkou výkupní cenu a to cca. 6 Kč/kg. uvádí Ing. Neužil. Nyní prodává společnost AGROLA Kožušice s.r.o. kilogram lněného semene až za 17 Kč.

### 5. 3. Statistické vyhodnocení variability výnosů u pěstitelů

Srovnání výsledků u obou pěstitelů uvádíme v tab. č. 6. Byl využit statistický program UNISTAT 5-1. v němž byly stanoveny souhrnné charakteristiky: rozptyl, směrodatná odchylka, směrodatná chyba a variační koeficient.

**Tab. 6** *Statistické vyhodnocení variability výnosu v a.s. RAKOVEC a AGROLA KOŽUŠICE s.r.o.*

	<b>Výnos v t.ha<sup>-1</sup></b> <b>Rakovec a.s.</b>	<b>Výnos v t.ha<sup>-1</sup></b> <b>Agrola Kožušice s.r.o</b>
<b>Průměr</b>	1,65	1,35
<b>Rozptyl</b>	0,79	0,15
<b>Směrodatná odchylka</b>	0,89	0,39
<b>Směrodatná chyba</b>	0,31	0,13
<b>Variační koeficient %</b>	54	29

Jak je z tabulky vidět, rozptyl, směrodatná odchylka a rozptyl byly vždy vyšší u pěstitele RAKOVEC a.s. Variační koeficient, který je vyjádřen vztahem variability vzhledem k průměru výnosu v daném podniku ukazuje, že v RAKOVCI byly ve výnosech velké rozdíly (54).

## 6. ZÁVĚR

V bakalářské práci, jejíž cílem bylo vypracovat přehled o pěstování olejného lnu v podmínkách střední Moravy můžeme na základě literární rešerže, informací z firmy Agritec s.r.o. Šumperk a informací od dvou dlouhodobých pěstitelů: RAKOVEC a.s. se sídlem ve Velešovicích a AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. se sídlem v Brankovicích učinit tyto závěry.

- 1) V roce 2007 se pěstovalo ve třech moravských krajích celkem 857 ha olejného lnu, v roce 2008 plocha klesla na 282 ha, což je snížení na  $\frac{1}{3}$ .
- 2) Ve sledovaných podnicích se pěstují registrované odrůdy olejného lnu a to Atalante, Flanders, Lola. Výjimkou byla odrůda Jupiter v roce 1998 ve společnosti RAKOVEC a.s.
- 3) Variabilita výnosu byla větší u pěstitele ve Velešovicích, kde se pohybovala za osmileté období od 0,43 do 2,91 t.ha<sup>-1</sup>.
- 4) Výnosová variabilita v AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. byla od 0,6 do 1,71 t.ha<sup>-1</sup>.
- 5) Z výsledků vyplývá, že v AGROLA KOŽUŠICE s.r.o. není olejný len považován za okrajovou plodinu. Olejný len je realizován prostřednictvím členství v organizaci odbytového hospodářství střední Morava.
- 6) Ve Velešovicích RAKOVEC a.s. byl olejný len považován za okrajovou plodinu a nebyla jí věnována dostatečná pozornost.

## 7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

BJELKOVÁ, M. Olejný len v současném zemědělství. Farmář, 2000, roč. 6, č. 6, s. 46-48. ISSN 1210-9789.

BJELKOVÁ, M. Šance pro olejný len. Farmář, 2003, roč. 9, č. 7, s. 18-19. ISSN 1210-9789.

BOUMA, D. Len stále zůstává objektem výzkumu. Zemědělec, 2007, 41, s.12, ISSN 1211-3816.

FÁBRY, A. a kol. Jarní olejniny. MZVŽ ČR, České Budějovice, 1990, s. 241, ISBN 80-7084-026-9.

HOFMANOVÁ, D. Lněný olej jako potravina. Úroda, 2007, č. 9, s. 74, ISSN 0139-6013.

HOLUBÁŘ, J., ŘÍHA, K., KRAUS, P. Seznam doporučených odrůd. ÚKZÚZ, 2006, 50 s., ISBN 978-80-86548-99-9.

LAHOLA, J. Pěstování lnu. Státní nakladatelství, Praha, 1., 1956, 206 s.,

MOJŽÍŠ, B. a kol. Len, jeho historie, pěstování, zpracování a užití. Lnářský průmysl, generální ředitelství, Trutnov. Praha 1988, 736 s., SIP-41169/04943.

MUIR, A.D, WESCOTT, N.D. Flax: the genus *Linum*. Agriculture and Agri-food Canada, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 2003, 324 s.

ONDŘEJ, M. Choroby lnu a konopí. Úroda, 2006, roč. 54, č. 9, s. 42-43, ISSN 0139-6013.

PROKINOVÁ, E., KAZDA, J. Choroby a škůdci lnu. Farmář, 2001, č. 1, s.57-58, ISSN 1210-9789.

PŘIBÍK, O. Pokles ploch lnu přadného pokračuje. Zemědělec, 2007, 49, s. 47, ISSN 1211-3816.

STŘEDA, T. Výnosové a kvalitativní parametry vybraných olejnin pro nepotravinářské využití, Disertační práce, Brno,2007.

ŠPALDON, E. a kol. Rostlinná výroba, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1986, 720 s., Publikace č. 4029-07-124-86-04/11.

ŠTAUD, J. Rozšířená metodika pěstování, ochrany a sklizně olejného lnu. Agritec, výzkum, šlechtění a služby s.r.o., Šumperk, 1999, 78 s.

ŠTAUD, J. Faktory ovlivňující výnosy olejného lnu. Úroda, 2000, č. 2, s. 32-33. ISSN 0139-6013.

ŠTAUD, J. a kol. Přadný len. Vlastní vydání, 2008.

ŠTAUD, J., VAŠÁK, J. a kol. Základy pěstování přadného a olejného lnu. Vydal institut výchovy a vzdělání MZe ČR v Praze, 1997, ISBN 80-7105-130-6

ŠTAUD, J., ONDŘEJ, M., ŠMIROUS, P. Metodiky pro zemědělskou praxi. Ústav zemědělských potravinářských informací, Praha ve spolupráci s Mze ČR., 1996, č. 7. ISSN 0231-9470.

TEJKLOVÁ, E., RAKOUSKÝ, S. Transgenozé ve šlechtění lnu. Úroda, 2002, č. 12, s. 30-31. ISSN 0139-6013.

TOŠOVSKÁ, M., BUCHTOVÁ, I. Situační a výhledová zpráva len a konopí. Červen 2008, Mze ČR, Praha 1. ISBN 978-80-7084-695-7, ISSN 1211-7692.

VRZALOVÁ, J., FRIC, V. Rostlinná výroba-IV. Přadné plodiny, chmel. Agronomická fakulta VŠZ v Praze., 1994, 80 s., ISBN 80-213-0155-4.

ZEHNÁLEK, P., HOLUBÁŘ, J. Přehled odrůd olejnin a kmínu. ÚKZÚZ, 2003, 110 s. ISBN 80-86548-28-7.

ZEHNÁLEK, P., HOLUBÁŘ, J., MEZLÍK, T. Seznam doporučených odrůd. ÚKZÚZ, 2008, 134 s., ISBN 978-80-7401-002-6.

ZUBAL, P. a kol. Pestovanie olejnin. Vydal VURV Piešťany, 1998, 72 s.

Věstník Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Ročník VII., řada Národní odrůdový úřad, číslo S., Seznam odrůd zapsaných ve státní odrůdové knize ke dni 15. června 2008, vydal ÚKZÚZ Brno, Hroznová 2