

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní obor: Zemědělská technika

Katedra rostlinné výroby

Bakalářská práce

Tvorba výnosu olejného lnu v závislosti na šířce řádku

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.

Autor bakalářské práce:

Martin Navrátil

České Budějovice 2007

Děkuji Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a otci Jaromíru Navrátilovi za veškerou pomoc při jejím uskutečnění. Dále děkuji všem kteří měli vliv na její vznik.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum: v Českých Budějovicích dne 16.4.2007

.....

podpis autora

Obsah:

1. Úvod.....	1
2. Literární část.....	7
2.1 Plochy, výnosy, výskyt.....	7
2.1.1 Pěstování lnu olejného ve světě a v zemích EU.....	7
2.1.2. Pěstování lnu olejného v ČR.....	8
2.2. Popis rostliny – Len olejný.....	10
2.2.1.Kořen a kořenová soustava.....	10
2.2.2. Stonek a listy.....	10
2.2.3. Květ.....	11
2.2.4. Plod.....	11
2.2.5. Semena.....	12
2.3. Růstové fáze, vývojové etapy a reprodukční procesy.....	12
2.3.1. Klíčení a vzházení.....	12
2.3.2. Tvoření stonku.....	13
2.3.3. Fáze rychlého růstu.....	13
2.3.4. Nasazování květních pupat.....	14
2.3.5. Kvetení.....	14
2.3.6. Tvorba tobolky a zrání.....	15
2.4. Požadavky na prostředí.....	16
2.5. Výživa a hnojení.....	16
2.6. Založení, ošetřování a sklizeň porostu.....	19
2.6.1. Založení.....	19
2.6.2. Ochrana.....	20
2.6.3 Sklizeň.....	20
3. Cíl práce.....	21
4. Materiál a metody.....	22
4.1. Charakteristika použitých odrůd.....	22
4.2. Charakteristika stanoviště.....	23
Tabulka 8: Průměrné srážky v roce 2006 ve srovnání s dlouhodobým normálem 1961–1990 pro kraj Vysočina.....	24
4.3. Založení porostu.....	24
4.4. Sklizeň porostu a hodnocení.....	24

5.	Výsledková část.....	25
5.1.	Soubor všech agrotechnických zásahů	25
5.2.	Foto dokumentace	26
5.3.	Výsledky.....	31
6.	Diskuze.....	37
7.	Závěr.....	39
8.	Seznam použité literatury	40
9.	Přílohy	42

1. Úvod

V dnešní době značného dovozu různých komodit ze všech zemí světa a dotovaného zemědělství je nutné se poohlížet po perspektivním využívání našich úrodných polí. Jednou z možností je pěstování technických plodin. Olej, získaný z lnu, je žádaná komodita v chemicko průmyslovém odvětví, ze kterého se vyrábí nejrůznější laky, fermeže a slouží i k výrobě PVC či linolea.

Celkový výnos je jedna z nejdůležitějších ekonomických veličin u jakékoliv plodiny a podílí se významně na zisku. Z tohoto důvodu je velice důležité vědět, jaké jsou nejdůležitější podmínky pro pěstování lnu olejného, abychom dosáhli co nejvyššího výnosu. A právě velikost meziřádku je jeden z vlivů, který významně ovlivňuje tvorbu výnosu. Hnojení, agrotechnická příprava, postřiky a další zásahy před vzejitím a během vegetace mají na tvorbu výnosu velký vliv, ale jsou poměrně dosti nákladné. Správná volba velikosti meziřádku může zvýšit výnos plodiny a přispět ke snížení nákladů (snížení výsevního množství). U většiny používaných secích strojů nelze libovolně měnit šířku meziřádků. Tyto stroje jsou, kvůli univerzálnosti, přednastaveny na velikost meziřádku dvanáct a půl centimetru. Pouze „zaslepením“ každého druhého vysévacího ústrojí lze docílit změnu velikosti meziřádku, na velikost dvacet pět centimetrů. V bakalářské práci jsem se zaměřil na porovnání právě těchto dvou šířek řádků u olejného lnu z hlediska tvorby výnosu.

2. Literární část

2.1 Plochy, výnosy, výskyt

V minulosti se len olejný pěstoval v jižních oblastech SSSR, Argentině, USA, Španělsku, Itálii a dalších zemích. Len olejný tvoří nejrozšířenější skupinu lnu. V dnešní době se len olejný nejvíce pěstuje v Kanadě, Číně, Velké Británii a ve státech EU, jmenovitě Francie a Belgie patří k největším pěstitelům.

Výsev této tradiční olejnině s původem v Přední Asii, vzniklé z *Linum angustifolium*, se v bývalém Československu od konce 50. let postupně snižoval. Teprve obnovený zájem oleochemického průmyslu o vysychavý olej (k výrobě tiskařských a jiných barev, laků, fermeží a linolea, stabilizátorů PVC a jiných materiálů) a také zařazení lnu olejného mezi plodiny pěstované na půdě uváděné do klidu (tj. bez produkce potravin a krmiv), tzn. dotované (nařízení vlády č. 86/2001 Sb.), vedlo k rozšíření osevních ploch až na 2 548 ha v roce 2002 (**Baranyk et al., 1995**).

Plochy olejného lnu v ČR výrazně meziročně kolísají. V roce 2005 došlo ke skokovému nárůstu osevní plochy na 7 335 ha s produkcí 9 527 tun olejného lnu, při výnosu lněného semene 1,31 t/ha. Zahraniční obchod je v dlouhodobém horizontu aktivní. V roce 2005 dosáhl dovoz lněného semene 878 tun a vývoz 3 836 tun (**Anonym, 2006**).

2.1.1 Pěstování lnu olejného ve světě a v zemích EU

Podle statistiky FAO světová produkce lněného semene zaznamenala v posledních letech mírně klesající tendenci, při zvyšující se ploše. Mezi země s největší osevní plochou 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 na produkci EU 25 - 5,32 % (**Anonym, 2006**).

Tabulka 1: Světové země v pěstování olejného lnu

Ukazatel	2004		2005	
	Plocha (ha)	Produkce (t)	Plocha (ha)	Produkce (t)
Svět celkem	2 383 122	2 030 607	3 146 438	2 710 986
Z toho: - Čína	400 000	470 000	570 000	475 000
EU 25	160 961	138 531	191 608	179 189
- Belgie	21 000	18 300	18 943	16 480
- Francie	70000	50000	80000	54200
- Německo	1000	10000	13000	13000
- Itálie	3000	2000	3500	2500
- Nizozemsko	4500	4000	4500	5300
- Španělsko	11145	3800	12000	3800
- Švédsko	5702	8000	10000	17000
- Velká Británie	17000	30000	33000	58000
- Kanada	528100	516000	811400	1035300

2.1.2. Pěstování lnu olejného v ČR

Plochy lnu olejného v ČR kolísaly v závislosti na rentabilitě pěstování. 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 osevňovací 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 cca 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 olejného lnu na 7 335 ha.

Byla k dispozici osiva především odrůd Lola, Flanders a Atalante. V roce 2006 byla zasetá také odrůda Biltstar (Anonym, 2006).

Tabulka 2: Přehled vývoje pěstování lnu v ČR

Rok	Sklizňová plocha (ha)	Hektarový výnos (t/ha)	Celková produkce (t)
1990	606	1,77	1073
1991	4600	1,47	6762
1992	1080	1,50	1620
1993	780	1,58	1232
1994	1072	1,27	1361
1995	752	1,30	978
1996	407	1,36	553
1997	312	1,21	377
1998	646	1,40	904
1999	2251	1,57	3535
2000	1700	1,35	2295
2001	3045	0,85	2603
2002	2548	1,31	3337
2003*	5345	0,91	4848
2004*	2154	1,45	3119
2005*	7335	1,21	8851

Pramen: Agritec Šumperk, * ČSÚ (Anonym, 2006).

2.2. Popis rostliny – Len olejný

Len olejný se řadí do čeledi Inovitých (Linaceae), má krátké, silné, více rozvětvené a olistěné stonky, střední až větší listy, větší tobolky a semena s větším obsahem tuku. Je pozdější, odolnější proti suchu a poléhání a má větší nároky na teplo. Pěstuje se proto v oblastech s teplejším klimatem (**Špaldon a kol., 1986**).

2.2.1. Kořen a kořenová soustava

Kořenová soustava lnu se skládá z hlavního kulovitěho kořene a značného počtu postranních kořínků. Kulový kořen je tenký, větvenovitý a těžko proniká do větších hloubek, ale na počátku růstu se vyvíjí rychle. Postranní kořínky jsou jemné a nacházejí se v horních vrstvách půdy. Len olejný má na rozdíl od lnu setého delší kořenovou soustavu a daleko mohutnější. Oproti jiným pěstovaným rostlinám je kořenová soustava lnu poměrně slabá, ale podíl jemných postranních kořínků je u lnu proti jiným rostlinám značně vysoký, dosahuje až 85 % celkové hmotnosti kořenů, která představuje asi 10 % celkové hmotnosti rostliny. Sací síla kořenů je oproti jiným plodinám poměrně vysoká a je větší než u obilovin.

Na mohutnost kořenové soustavy lnu mají značný vliv některé vnější a biologické faktory. Na rychlost růstu kořenů, jejich velikosti a rozložení mají značný vliv půdní a klimatické podmínky i zásoba živin v půdě. Zejména fosfor a draslík. Na mohutnosti a aktivitě kořenové soustavy je závislý i rozvoj některých nadzemních částí rostliny. Délka a aktivita povrchu kořenové soustavy v pozitivní korelaci délka stonků, rozvoj listové plochy a hmotnost semena, v negativní korelaci množství vlákniny. Na rozvoji kořenové soustavy a na její aktivitě závisí i intenzita přijímání látek a živin (**Špaldon a kol., 1986**), (**Vrzalová, Fric, 1994**).

2.2.2. Stonek a listy

Stonek lnu je kulatého průřezu na povrchu hladký a štíhlý. Listy lnu jsou téměř spirálovitě umístěné, střídavé, přisedlé ke stonku, hladké kopinaté a tenké. Při dospívání rostliny do technické zralosti postupně odspodu odpadávají. Počet listů u lnu olejného je větší

a také barva bývá tmavší než u lnu přadného. V počátečních fázích růstu jsou listy stejně jako stonky pokryty silnější voskovou vrstvičkou a více přisedají ke stonku, proto jsou rostliny v tomto období odolnější proti účinkům herbicidů při postřikování porostu proti plevelům (**Špaldon a kol., 1986**).

2.2.3. Květ

Květ lnu je oboupohlavní samosprašný. Menší výskyt cizospraší mohou vyvolat např. řásněnky. Počet květů je silně ovlivňován stanovištěm. Skládá se z 5 kališních lístků, 5 korunních plátků, které zůstávají zelené až do plné zralosti plodu se svrchním semeníkem na jehož je 5 tyčinek (**Vrzalová, Fric, 1994**).

Korunní plátky jsou světle modré, fialové nebo bílé, a u lnu olejného jsou obvykle větší než u lnu setého. Koruna má kruhový, půlkruhový nebo hvězdicový charakter, nitky tyčinek jsou bezbarvé, bílé, žluté nebo světle modré, tyčinky jsou modré nebo žluté, pyl světle žlutý, oranžový až tmavomodrý. Semeník má 5 pouzder částečně rozdělených nepravými přepážkami (septy) a 5 modrých nebo světleji zbarvených čnělek s jemně bradavičnatými bliznami. Tvar a velikost koruny je typovým a odrůdovým znakem (**Špaldon a kol., 1986**).

2.2.4. Plod

Plodem je pětipouzdrá tobolka různé velikosti a tvaru. Tvar tobolky je podlouhlý, kulovitě zploštělý, nejčastěji kulovitý. Nejmenší u lnu přadného. Každé pouzdro tobolky je rozděleno neúplnou přehrádkou, která může být ořasená nebo hladká. V každé tobolce může být až 10 semen (**Špaldon a kol., 1986**).

Obvykle však tobolka obsahuje 5-6 vyvinutých semen a jejich počet závisí také na odrůdě, prostředí a na hustotě porostu. Při dozrávání zůstávají tobolky u vyšlechtěných odrůd uzavřené a jen za plné zralosti se u některých odrůd otevírají na vrcholu (**Vrzalová, Fric, 1994**).

2.2.5. Semena

Zdravé zralé semeno je lesklé, vejčité, na příčném průřezu oboustranně vypouklé. Jeho barva je nejčastěji hnědá, zejména u olejních lnů i okrově žlutá a hnědozelená. Velikost, tvar a hmotnost semena jsou různé v závislosti na odrůdě a typu (**Vrzalová, Fric, 1994**). Hmotnost tisíce semen u olejních lnů kolísá od 4 do 9 g (**Moudrý, Kalinová, 2004**).

Křehké pevné osemení je složené z 5 vrstev. Hlavní část semene tvoří 2 tlusté dělohy, uzavírající nepatrný vegetační vrchol. Krátký kořínek je uložen ve špičatě protáhlé části semene, z níž při klíčení snadno vybíhá. Nevhodnou manipulací se snadno poškozuje. Semeno se skládá z několikavrstevného osemení, jehož vnější část při navlhčení bobtná a slizovatí; pod osemením je slabá vrstva zásobního pletiva (endosperm), obsahujícího olej a bílkoviny. Uvnitř semena je zárodek (embryo), které se skládá ze dvou děložních listů, kořínků a vegetačního vrcholu (**Špaldon a kol., 1986**).

2.3. Růstové fáze, vývojové etapy a reprodukční procesy

Průběh životního cyklu a utváření výnosotvorných prvků lnu závisí na spolupůsobení biologických a agroekologických faktorů během hlavních růstových fází. V době růstu prochází rostlina několika fázemi s vývojovými etapami. Její růst se dělí na tyto fáze: 1. klíčení a vzcházení, 2. tvoření stonků, 3. rychlého růstu, 4. nasazování květních pupat, 5. kvetení, 6. tvorba tobolky a zrání (**Špaldon a kol., 1986**).

2.3.1. Klíčení a vzcházení

V první růstové fázi semeno zaseté za příznivé teploty (klíčí od 1 – 3°C) a vlhkosti půdy bobtná a slizovatí, přičemž se v děloze zvětšují děložní lístky a kořínek, povrch semena puká, kořínek proniká do půdy a uvolňují se děložní lístky. Obloukovitě se prodlužující hypokotyl vynáší dělohy, které jsou v průběhu 3-6 týdnů nejdůležitějším asimilačním orgánem. Uvolňuje se vegetační vrchol. Od toho okamžiku probíhá v rozvitých děložních lístcích asimilace. Kořínky lnu začínají přijímat živiny z půdy. Na zárodečném kořenu se záhy

po objevení vytváří husté kořenové vlášení. V této fázi rostlina snese nízké teploty, až -3°C , jsou však křehké, tudíž háklivé na mechanické poškození (hrudkovitost, škrálop či kroupy), což může vést až k uhynutí rostlin. Rychlost vzcházení závisí na kvalitě osiva, hloubce uložení semen a půdní vlhkosti. Při pomalém vzcházení mohou být rostliny napadány patogenními mikroorganismy (**Špaldon a kol., 1986**).

Ve fázi klíčení a vzcházení probíhá reakce na nižší teploty a jejich stimulační účinek, která při teplotě $5 - 8^{\circ}\text{C}$ trvá 5 - 8 dnů. V průběhu vzcházení rostliny budují kořenový systém, jehož velikost ovlivňuje poléhavost a schopnost přijímat živiny. Délka růstové fáze klíčení je okolo 7 dnů, a délka vzcházející fáze je v rozmezí 5 – 8 dnů (**Vrzalová, Fric, 1994**).

2.3.2. Tvoření stonku

V této fázi se vytvářejí stonky a listy, rostlina má 5 – 6 párů pravých listů, které mají silnou voskovou vrstvu, a je 50 – 70mm vysoká. Délka této fáze závisí především na teplotě; při nižších teplotách je delší a při vyšších je kratší. V této fázi se stonek prodlužuje denně o 3 – 6 mm. Od 6. listu jsou rostliny málo odolné proti suchu. Na příznivý průběh této fáze působí vyšší relativní vlhkost (nad 69%). Při teplotách nad 12°C se průběh fáze urychluje, což postihuje tvorbu kořání. Délka stonkové fáze je okolo 15 dnů (**Špaldon a kol., 1986**).

2.3.3. Fáze rychlého růstu

Pro výnosnost a kvalitu lnu je rozhodující tato fáze růstu, která trvá přibližně 20 – 35 dnů, a to až do nástupu nasazování květních pupenů. V této fázi vytváří rostlina až 70% celkové hmoty a denní přírůstky stonků dosahují 30 – 50 mm, popřípadě i více.

S růstem stonků vznikají i další listy. Proto potřebuje rostlina v tomto období nejvíce vláhy a živin, přičemž se vedle ostatních faktorů, jako světlo a teplo, uplatňuje i odrůda. V této fázi len prochází fotoperiodickou reakcí a na vegetačním vrcholu se diferencují generativní orgány.

Len je typická dlouhodobní rostlina. Délka období fotoperiodismu závisí na teplotě. Při $10 - 14^{\circ}\text{C}$ trvá 20 – 28 dnů. Zpomalení jeho průběhu příznivě ovlivňuje výnosové a jakostní znaky stonku. Vyšší teploty (nad 15°C) průběh fotoperiodické citlivosti urychlují a rostlina zpomaluje dlouhivý růst a více se větví, což je příznivé právě pro olejný len a

semenné porosty. Na rychlosti průběhu fáze rychlého růstu se uplatňuje doba setí a hustota porostu. Příznivě působí vyšší relativní vzdušná vlhkost (nad 71 %) (**Špaldon a kol., 1986**).

2.3.4. Nasazování květních poupat

Tato fáze trvá přibližně 20 dní. Zpomaluje se prodlužování stonku, který je ve vrcholové části ohnutý s naznačeným květenstvím. Rostlina je málo odolná vůči suchu a je velmi citlivá na složení světelného spektra. Při větší vlnové délce (červené zbarvení spektra) se urychluje formování generativních orgánů. Při kratší vlnové délce (převaha modrého zbarvení) se jejich tvorba zpomaluje, případně zastavuje. Slunné nebo podmráčené počasí a především hustota porostu regulují světelné podmínky, které se svým vlivem rozdílně uplatňují na prodlužování délky stonku, délky rozvětvení a na počtu vyvinutých květů. Objevením korunních plátek v poupatech se vrchol rostliny vzpřimuje (**Špaldon a kol., 1986**).

2.3.5. Kvetení

Asi za 24 – 48 hodin po objevení barevných poupat dochází mezi 5. – 8. hodinou k opylení a oplození. Len je rostlina samosprašná. Za normálních podmínek odkvete rostlina lnu za 3 – 5 dnů, porost asi za 7 – 10 dnů. Neprobíhá u všech rostlin stejně a zejména u rozvětvenějších rostlin trvá déle. Za vlhčího počasí se období kvetení prodlužuje a za suchého počasí se zkracuje.

S nástupem a průběhem této fáze souvisí i růst stonků, na počátku kvetení se růst zpomaluje a po skončení kvetení růst stonků téměř ustává.

Korunní plátky opadávají obvykle ještě v průběhu téhož dne, za suchého a teplého počasí již odpoledne. Za deštivého chladného počasí se květy nemusejí otvírat. Svinuté, mokré korunní plátky zvyšují nebezpečí houbové a bakteriální infekce semeníku.

Intenzita zbarvení korunních plátek se v průběhu dne mění a slábne, vlivem nadměrné dusíkaté výživy se zvětšuje. U raně setých lnů nastává kvetení asi za 39 dnů, u pozdě setých lnů již za 34 dnů i dříve. Příznivá teplota pro kvetení je 15 – 18 °C a relativní vzdušná vlhkost pod 70 %. Intenzita světelných podmínek ovlivňuje fertilitu pohlavních buněk (**Špaldon a kol., 1986**).

2.3.6. Tvorba tobolky a zrání

Po oplození se během 72 hodin přetváří semeník v tobolku, na jejíž bázi zůstávají trvale kališní plátky, které intenzivně asimilují. V této fázi se formuje počet semen. Pylová zrna lnu rychle klíčí a oplodnění vajíček probíhá několik hodin po opylení. V tobolce se semena vyvíjejí velmi rychle, maximální velikosti dosahují obvykle již za 15 dní a 35 dní po oplodnění dozrávají. Když dosáhnou maximální velikosti, jsou již klíčivá (nebezpečí porůstání při deštivém počasí). Nepříznivé počasí, které snižuje asimilační činnost tobolky brzdí vývin semen, ovlivňuje jeho biologickou hodnotu, zdravotní stav, jednotné vybarvení semen, jejich velikost, hmotnost a obsahové složení.

Z pěstitelského hlediska rozlišujeme u lnu 4 stupně zralosti, tj. zelená, raně žlutá, žlutá a plná zralost. V zelené zralosti jsou stonky a tobolky ještě zelené, ale lístky a spodní část stonků začíná asi do výšky jedné třetiny žloutnout. Semena v tobolkách mají v tomto stupni zralosti bělavou barvu a obsahují mléčnou tekutinu.

V téměř žluté zralosti jsou světle žluté, jen jejich horní část má ještě zelený nádech; listy v dolní třetině až polovině stonků opadaly, na vyšších částech stonku jsou ještě žluté a na vrcholku zelené. Tobolky jsou převážně žluté a semena v tobolkách jsou již úplně vyvinutá; nejsou však ještě tvrdá, mají světle žlutou barvu a na špičce začínají u našich odrůd hnědnout.

Ve žluté zralosti mají stonky a listy, zůstávající jen v horní třetině, žlutou barvu, tobolky jsou žluté a nejvýše umístěné žlutohnědé. Semena jsou v tobolkách žlutohnědá a tvrdší než v téměř žluté zralosti. Na množitelských porostech se sklízí len ve žluté zralosti.

V plné zralosti jsou listy ze stonků již opadané, stonky jsou špinavě žluté, tobolky hnědé, semena v tobolkách lesklá a zcela dozralá. Podle těchto ukazatelů se posuzuje i vegetační období lnu.

V našich podmínkách dozrávají lny předné do technické zralosti za 80 – 110 dní po setí; delší vegetační období má len olejnopředný a nejdelší má právě len olejný, který potřebuje k úplnému dozrání semen 120 – 150 dní. Délku vegetačního období ovlivňuje nejen odrůda, ale i termín setí, průběh světelného stádia a počasí a do jisté míry i půda a výživa (**Špaldon a kol., 1986**).

2.4. Požadavky na prostředí

Olejný len je možné pěstovat od kukuřičné po bramborářskou výrobní oblast na lehkých písčito-hlinitých půdách do nadmořské výšky 450 m n. m. (Štaud, 1999).

Rostliny lnu vytvářejí silný hlavní kořen pronikající hluboko do půdy, což umožňuje pěstování olejného lnu v suchých oblastech (Baranyk *et al.*, 1995).

Vyššího výkonu však dosahuje na hlubokých půdách s neutrální půdní reakcí (Honermeier, 1991).

V osevním postupu je obvykle zařazován na konec tratě po hnojení organickými hnojivy. Vhodnou předplodinou je jetelotráva, ozimé obilniny a brambory. Méně vhodné až nevhodné předplodiny jsou jarní obilniny, rozorané louky, ozimá řepka, žito a kukuřice. Po sobě můžeme len pěstovat po šesti až sedmi letech (Štaud, 1999; Moudrý, Stražil, 1999), (Špaldon a kol., 1986).

2.5. Výživa a hnojení

Olejný len je plodina s nižšími nároky na přímé hnojení minerálními hnojivy. Sklízí 1,8 – 2,0 t semen a 2,0 – 4,5 t stonku z jednoho hektaru len odebere do konce fáze zelené zralosti 80 – 105 kg N, 43 – 50 kg P₂O₅, 90 – 110 kg K₂O, 50 – 63 kg CaO, 15 – 20 kg MgO. Detailnější rozdělení odběru semeny a stonky uvádí tab. 3 .

Tabulka 3: Odběr živin sklízí v kg na 1 tunu sušiny lnu olejného (Moudrý, Stražil, 1999)

	N	P	K	Ca	Mg
semena	36,1	5,8	7,0	2,7	3,4
sláma	6,9	1,7	7,7	4,5	0,9

Aplikaci minerálních hnojiv provádíme pouze při předset'ové přípravě půdy. V některých provinciích Kanady (Growing Flax, 2003), největšího světového producenta

olejného lnu, je doporučována aplikace malé dávky fosforu (20 kg P₂O₅) formou hnojení pod patu. Semeno lnu je ovšem velmi citlivé a hnojivo může způsobit poruchy klíčení a vzcházení. Hnojení po zasetí nebo během vegetace lnu je zcela nevhodné, snižuje výnos semene, prodlužuje vegetační dobu a způsobuje větší pravděpodobnost polehnutí.

Metodika ZVÚ Kroměříž (**Rámcová metodika 1, 2003**) doporučuje aplikovat ke lnu cca 10 – 25 kg N, 40 – 60 kg P₂O₅, 60 – 80 K₂O na ha. To odpovídá výsledku pokusů **Zubala (2001)** na Slovensku, kde bylo nejlepšího výnosu dosaženo při dávkách 30 kg N, 25 kg P a 60 kg K na ha.

Na základě víceletých pokusů **Štauda et al. (1996)** jsou pro podmínky ČR doporučovány poměrně nízké dávky dusíku (max. 20 – 30 kg na ha). Hlavní zásadou je vypěstovat nepolehlý porost. Dávka dusíku se určí podle obsahu minerálního dusíku v půdě tab. 4 .

Tabulka 4: Stanovení předset'ové dávky N pro hnojení olejného lnu podle obsahu minerálního dusíku v půdě (Štauda et al., 1996)

Obsah N _{min} v půdě v mg.kg ⁻¹ zeminy		Dávky N kg.ha ⁻¹ podle nadmořské výšky lokality	
		do 350 m	350 – 500 m
do 8	nízký	25 – 30	15 - 25
8,1 – 12	střední	15 – 20	10 – 15
12,1 – 22	dobry	10	do 10
nad 22	vysoký	-	-

Při jeho střední zásobě v půdě by dávka neměla přesáhnout 20 kg N na ha. Využití dusíku z hnojiva je 15 – 70 % (**Lahola, Králová, 1994**). Vzhledem k nízkým dávkám je nutná přesná plošná aplikace. Nejvhodnější hnojiva jsou kapalný DAM 390, NP sol nebo ledek amonný s vápencem aplikovaný pneumatickým rozmetadlem.

Z pokusů **Štauda (2000)** v podmínkách ČR vyplývá, že výnos semene olejného lnu roste do 20 – 30 kg dusíku na hektar a při vyšších dávkách již klesá. Při použití močoviny ve dvou dávkách se v pokusech **Shahidullaha et al. (1994)** v Bangladéši výnos semen a obsah

oleje zvyšoval až do dávky 75 kg dusíku na hektar a teprve pak klesal. Výsledky experimentů v Egyptě **Kholosy et al. (1996)** ukazují zvyšování výnosů semen s rostoucí dávkou dusíku (72 – 143 kg N) a redukcí olejnatosti při dávkách dusíku nad 72 kg na ha. Také **Froment et al. (2000)** při výzkumech ve Spojeném Království popisují snížení olejnatosti při vyšších dávkách N, pokles obsahu kyseliny linolové a naopak nárůst kyseliny olejové. Z hlediska distribuce dusíku popisuje **Hooking (1995)** akumulaci 57 – 76 % konečného obsahu dusíku v rostlině až po odkvětu. Remobilizace dusíku ze starých listů dosahuje 70 – 87 % a je vyšší u dusíkem deficitních rostlin. Dusík uvolněný z listů představuje asi 10 % dusíku akumulovaného v semenech.

Také jarní aplikace fosforu je nutná, i když jeho využití z hnojiva za vegetaci se pohybuje kolem 9 – 16 %. Nejvíce fosforu z hnojiva len přijímá do fáze stromečku (až 70 %). V dalších fázích převládá příjem fosforu z půdní zásoby, tzn. že využívá fosfor aplikovaný k předchozím plodinám (Growing Flax, 2003). Podle **Štauda et al. (1996)** nemá přímé hnojení fosforem vliv na výnos semene a HTS, avšak v pokusech **Asghara et al. (2002)** v Pákistánu stupňované dávky fosforu významně ovlivnily počet tobolek na rostlinu, počet semen na rostlinu, HTS, výnos semen a obsah oleje. Rozhodující pro určení dávky fosforu je jeho zásoba v půdě. Pro jarní hnojení doporučují **Štaud et al. (1996)** při vyhovující a dobré zásobě 35 – 40 kg P₂O₅ a při nízké zásobě 45 – 60 kg P₂O₅ na ha. K hnojení doporučujeme Superfosfát, z kapalných hnojiv Fostim.

Spotřeba draslíku lnem je na druhém místě za dusíkem. Draslík má význam pro odolnost proti poléhání stonku a ovlivňuje vodní režim rostlin olejného lnu. Podle **Fromenta et al. (2000)** zvyšuje aplikace draslíku, popř. draslíku a síry, obsah kyseliny linolové v semeni a hodnotu jódového čísla indikujícího množství nenasycených mastných kyselin. Většina půd, na kterých se olejný len pěstuje, má dobrou zásobu draslíku. Přesto je střední dávkou draslíku udržována jeho dostatečná zásoba v půdě pro následující plodiny. Využití draslíku lnem z hnojiva je kolem 40 – 50 %. Potřeba hnojení draslíkem vychází z jeho zásoby v půdě. Při vyhovující a dobré zásobě doporučují **Štaud et al. (1996)** aplikovat 60 – 70 kg K₂O a při nízké zásobě 90 – 120 kg K₂O na ha.

Vápníkem se k olejnému lnu nehnojí, i když jeho potřeba je třetí nejvyšší. Dostačuje dodržení pravidelného vápnění mletým vápencem v osevním sledu. Případný nedostatek vápníku se projevuje až ve fázi rychlého růstu prohýbáním stonku pod vrcholem, později může vrchol i odumřít.

Len je považován za sorbenta těžkých kovů, zvláště Cd, Cu, Zn, Pb (viz.tab. 5).

Tabulka 5: Obsah těžkých kovů v semeni lnu olejného v mg.kg⁻¹ (Štaud, 1997)

	Cd	Pb	Cu	Hg	As
Limitní obsah	0,6	0,6	20	-	-
Zjištěný obsah	0,1-0,9	0,3-0,7	11,5	0,003	0,01

Výsledky s ¹⁰⁹Cd prokázaly, že nejvíce kadmia je ukládáno v semeni a ve stonku, méně v listech a nejméně v kořeni. Příjem kadmia se zvyšuje zejména na kyselých půdách s pH pod 5 (Štaud, 1997).

2.6. Založení, ošetřování a sklizeň porostu

2.6.1. Založení

Vhodnost doby setí je dána teplotou 7°C a dobrou připraveností půdy. Při dobré kvalitě přípravy nachází se nejvýše 5 hrud větších než 40 mm na metr čtvereční. Při vyšším stupni množení či pěstování lnu olejného (výsevek 12 milionů klíčivých semen na hektar) je optimální počet rostlin 1000ks/m² (Vrzalová, Fric 1994).

Tabulka 6: Doporučený výsevek lnu dle podmínek prostředí

Nadmořská výška stanoviště(m)	Průměrné srážky (mm)		Doporučená výsevní norma (MKS/ha)	Výsevek v Kg/ha
	roční	Za veg. období		
200	580	350	10-9	80
250	600	370	9	75
300	621	390	8-9	70
400	657	410	8	65
450	680	420	8-7	60
500	718	435	7	55

(Zubal a kol., 1998)

2.6.2. Ochrana

Při ochraně proti chorobám se krom moření osiva žádné přímé zákroky zatím nevykonávají. V našich podmínkách nebyvají nadzemní části rostlin lnu napadávané chorobami, proti kterým by byla potřeba plošná aplikace ochranných prostředků. Důležité je dodržení časového odstupu při pěstování lnu (**Zubal a kol., 1998**).

Len se zařazuje do pevných osevních sledů, z nichž zúrodňující a odplevelující vliv má hon listnatých plodin. Zařazuje se do páté trati po organickém hnojení a na stejný pozemek přichází nejméně po šestiletém období (**Vrzalová, Fric 1994**).

2.6.3 Sklizeň

Samotná sklizeň lnu olejného je nenáročná. Porosty olejného lnu by měly být sklizeny nejpozději v poslední dekádě měsíce srpna. Desikace nejen vyrovná dozrávání tobolek, ale zrychlí vysychání stonku, a tím snižuje houževnatost stonku při sečení (**Bjelková, 2003**).

Po víceletých pokusech s ověřováním různých způsobů sběru olejného lnu se zatím doporučuje jen přímý kombajnový sběr. Otáčky mlátícího bubnu a sestava sít je stejná jako u ozimé řepky (**Zubal a kol., 1998**).

3. Cíl práce

Cílem práce bylo sledování a posouzení vlivu šířky řádku na základní výnosotvorné prvky olejného lnu u dvou vybraných odrůd.

4. Materiál a metody

4.1. Charakteristika použitých odrůd

Flanders (certifikované osivo)

Středně raná modrokvětá odrůda. Rostliny středně vysoké. Středně odolné proti napadení komplexem chorob kořenů a stonků.

Výnos semene středně vysoký, obsah oleje vysoký.

Odrůda k produkci semene na výrobu oleje pro technické využití.

Přednosti: Vysoký obsah oleje.

Pěstitelská rizika: Výrazná nemá.

Zástupce v ČR: Innoseeds s.r.o.

Registrace: 1996

Lola (farmářské osivo)

Středně raná až pozdní modrokvětá odrůda. Rostliny nízké až středně vysoké. Středně odolné proti napadení komplexem chorob kořenů a stonků.

Výnos semene středně vysoký, obsah oleje středně vysoký. Skladba mastných kyselin šlechtěním změněna, jódové číslo nízké. Obsah kyseliny linoleové velmi nízký a linolové velmi vysoký.

Odrůda k produkci semene na výrobu oleje pro potravinářské využití.

Přednosti: Olej pro potravinářské využití..

Pěstitelská rizika: Výrazná nemá.

Zástupce v ČR: Innoseeds s.r.o.

Registrace: 1999

(Zehnálek , 2006)

4.2. Charakteristika stanoviště

Pro výzkumný pokus tohoto tématu jsem si zvolil poloprovozní pokus na pozemku v blízkosti mého bydliště - Valeč u Třebíče, kraj Vysočina.

Obec Valeč se nachází v nadmořské výšce 438 metrů nad mořem. Na poli, červeně vyznačeném na mapě, se nachází hnědá půda, střední, hlinitá až hlinitopísčité.

Mapa č.1: Letecký snímek obce Valeč



(červeně ohraničené pole je místo pokusu)

Tabulka 7: Výsledky agrochemického zkoušení zemědělské půdy za rok 2006

číslo vzorku	druh půdy	hodnota pH (v CaCl ₂)	potřeba vápnění [CaO t.ha ⁻¹ . rok ⁻¹]	obsah CO ₃ [%]	P	K	Mg	Ca
					[mg.kg ⁻¹ /půdy]			
8	S	6,5	0,20	0	90	157	442	2095
hodnocení		SlaK	0,53	N	D	VH	VV	D

SlaK= Slabě kyselá, N=Nízký, VH= Vyhovující, D= Dobrý, V Vysoký, VV=Velmi vysoký

Tabulka 8: Průměrné srážky v roce 2006 ve srovnání s dlouhodobým normálem 1961–1990 pro kraj Vysočina

Region		Měsíc												rok
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	2006
Vysočina	S	46	43	79	72	96	88	38	163	10	25	49	18	725
	N	43	37	37	42	76	82	75	75	49	37	45	43	644
	%	109	115	213	171	127	107	50	217	21	68	108	40	113

S: Průměrný úhrn srážek za rok 2006 (mm)

N: Dlouhodobý normál úhrn srážek 1961–1990 (mm)

%: Průměrný úhrn srážek v procentech dlouhodobého normálu

4.3. Založení porostu

Na jaře 24.4. roku 2006 se na předem připravený pozemek (poloprovozní pokus) zasela odrůda Flanders (certifikované osivo) a Lola (farmářského osivo) na standardní šířku meziřádku 12,5 cm. Poté se zaslepeným každým druhým výsevním ústrojím tytéž odrůdy na velikost meziřádku 25 cm. Zasely se vždy dva záběry secího stoje po 3 metrech každého pokusu z důvodu usnadnění sklizně sklízecí mlátičkou se záběrem 6,1 m.

Během roku jsem sledoval jednotlivé růstové fáze, vývojové etapy a všechny agrotechnické zásahy do porostu. Průběžně jsem fotografoval porost v důležitých růstových fázích. Počty rostlin po vzejití jsem počítal pomocí čtvrtmetrovky (čtyři měření resp. opakování na jeden metr čtvereční).

4.4. Sklizeň porostu a hodnocení

Před sklizní jsem odebral vzorky z každého pokusu na pozdější výpočty. Výsledkem jsou průměrné počty rostlin na metr čtvereční, počet tobolek na jedné rostlině a počet semen v jedné tobolce.

Po zvážení hmotnosti tisíce semen jsem spočítal teoretický výnos lněného semene z hektaru. Následná sklizeň sklízecí mlátičkou byla provedena dne 10.9.2006 a reálný výnos se vážil na decimální váze. Po sklizni se porovnála reálná sklizeň se sklizní teoretickou a zároveň se porovnály jednotlivé díly pokusu a jejich výnosy.

5. Výsledková část

5.1.Soubor všech agrotechnických zásahů

- Podzimní středně hluboká orba 23.10.2005

Použitá technika: Traktor Mc Cormick MTX 200 a pluh 6phx 35

- Předseťová příprava půdy 19.4.2006

Použitá technika: Traktor Mc Cormick MTX 200 a kompaktor Farnet, 6m

- **Setí** 24.4.2006

Použitá technika: Traktor Z 12145 a secí kombinace AD 302, na hloubku 20mm

- Válení 20.4.2006

Použitá technika: Traktor Z 7340 a válce Cambridge, 6m

- Postřik 20.5.2006 proti herbicidům

Použitá technika: Traktor Z 7340 a postřikovač Hardi TR 2000 o záběru 18m

Použité chemikálie: Aminex 0,5l , Glean 10g na 200l vody

- Desikace 29.8.2006

Použitá technika: Traktor Z 7340 a postřikovač Hardi TR 2000 o záběru 18m

Použité chemikálie: Touch down 3L a 200L vody

- **Sklizeň** 10.9.2006

Použitá technika: Sklízecí mlátička J.D. 2264 se záběrem žací lišty 6,10m, stonky lnu drceny na poli.

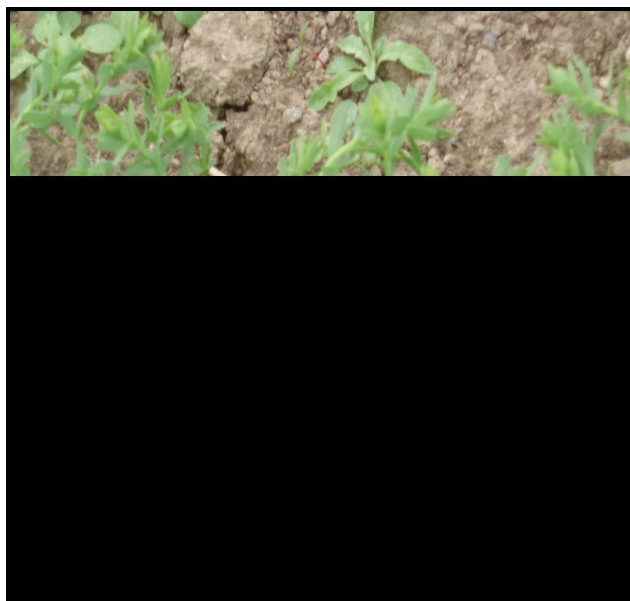
Tabulka 9: Časová osa pokusu

Fáze	Datum	Dny celkem	Poznámka
Setí	24.4.2006	0	Den setí nepočítám
Vzcházení (DC 10-13)	4.5.2006	10	Porost je již plně vzešlý
Tvoření stonku (DC 20-24)	19.5.2006	25	Viz obr.1-2
Rychlý růst (DC 35-37)	14.6.2006	51	Viz obr.3-4
Nasazování květních pupat (DC 40-56)	21.6.2006	58	Tvorba pupat, obr.5-8
Kvetení (DC 60 - 69)	20.7.2006	87	Viz obr.9-10
Zrání (DC 72 - 98)	18.8.2006	116	Viz. obr.11-12
Skizeň	10.9.2006	139	

5.2.Foto dokumentace

Obr. č. 1 Detailní fotografie vzcházejícího lnu ve fázi stonkového růstu-DC 29 (21.5.2006).

Obr. č. 2 Pohled na část pole vzejitého lnu. Vlevo 25 cm meziřádky a vpravo 12,5cm meziřádky-DC 29 (21.5.2006).



Obr. č.1



Obr.č.2

Obr. č. 3 Vynechaný pás pole, který odděluje pokusy různé šířky meziřádku-DC 47 (2.7.2006).



Obr. č. 4 Pohled na široký řádek kde je jasně patrný rozdíl v meziřádku-DC 47 (2.7.2006).



Obr. č. 5 Detailní pohled na úzký řádek lnu ve fázi nasazování květních poupat-DC 52 (ohnutý vrchol, 30.6.2006).



Obr. č. 6 Detailní pohled na úzký řádek lnu ve fázi nasazování květních poupat DC 58 (vrchol vzpřímený, 7.7.2006).



Obr. č. 7.a 8. Detailní fotografie pomalu se rozvíjejícího poupěte-DC 59 (7.7.2006).



Obr. č. 7



Obr. č. 8

Obr. č. 9 Záhon kvetoucího lnu.

Obr. č. 10 Detailní pohled na rozkvetlé květenství lnu.



Obr. č. 9



Obr. č. 10

Obr. č. 11 Zrající porost - žlutá zralost-DC 88 (20.8.2006)



Obr. č. 12 Detailní pohled - žlutá zralost-DC 88 (20.8.2006)



5.3. Výsledky

Tabulka 10: Počet rostlin-odrůda Flanders ve fázi stonkového růstu-DC 29

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Počet / m² 1. odpočet	932	500
Počet / m² 2. odpočet	908	452
Počet / m² 3. odpočet	820	524
Počet / m² 4. odpočet	876	512
Ø Rostlin / m²	984	597

Tabulka 11: Počet rostlin-odrůda Lola ve fázi stonkového růstu-DC 29

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Počet / m² 1. odpočet	872	356
Počet / m² 2. odpočet	812	508
Počet / m² 3. odpočet	752	428
Počet / m² 4. odpočet	852	544
Ø Rostlin / m²	922	559

Tabulka 12: Počet rostlin-odrůda Flanders ve fázi fázi žluté zralosti -DC 88

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Počet / m² 1. odpočet	1044	592
Počet / m² 2. odpočet	1084	560
Počet / m² 3. odpočet	992	652
Počet / m² 4. odpočet	948	624
Ø Rostlin / m²	1017	607

Tabulka 13: Počet rostlin-odrůda Lola ve fázi žluté zralosti-DC 88

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Počet / m² 1. odpočet	1020	468
Počet / m² 2. odpočet	984	668
Počet / m² 3. odpočet	908	568
Počet / m² 4. odpočet	876	548
Ø Rostlin / m²	947	563

Tabulka 14: Počty rostlin v procentech-odrůda Flanders ve fázi fázi žluté zralosti – DC 88

	Flanders 12,5cm	Flanders 25cm
Ø Rostlin / m²	1017	607
Počet rostlin v %	100%	59.69%

Tabulka 15: Počty rostlin v procentech-odrůda Lola ve fázi fázi žluté zralosti -DC 88

	Lola 12,5cm	Lola 25cm
Ø Rostlin / m²	947	563
Počet rostlin v %	100%	59.45%

Počty rostlin při druhém měření jsou větší než u měření prvního. Přikládám to nevyrovnanému porostu a obtížnějšímu počítání rostlin u poloprovozního pokusu.

Tabulka 16: Vážení HTS-odrůda Flanders

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
HTS 1. opakování [g]	5.1	5.4
HTS 2. opakování [g]	5.3	5.6
HTS průměr [g]	5.2	5.5

Tabulka 17: Vážení HTS-odrůda Lola

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
HTS 1. opakování [g]	5.2	5.5
HTS 2. opakování [g]	5.4	5.7
HTS průměr [g]	5.3	5.6

Hmotnost tisíce semen je poměrně malá na olejný len pravděpodobně vlivem zhoršeného počasí během doby vývoje semen.

Tabulky 18: Hlavní výnosové prvky a teoretický výnos-odrůda Flanders

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Rostlin / m²	1017	607
Tobolek / rostlina	5.18	5.73
Semen / tobolka	5.47	6.25
HTS [g]	5.2	5.5
Celkový výnos(t/ha)	1.498	1.196

Tabulky 19: Hlavní výnosové prvky a teoretický výnos-odrůda Lola

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Rostlin / m²	947	563
Tobolek / rostlina	5.27	5.91
Semen / tobolka	5.76	6.14
HTS [g]	5.3	5.6
Celkový výnos(t/ha)	1.524	1.144

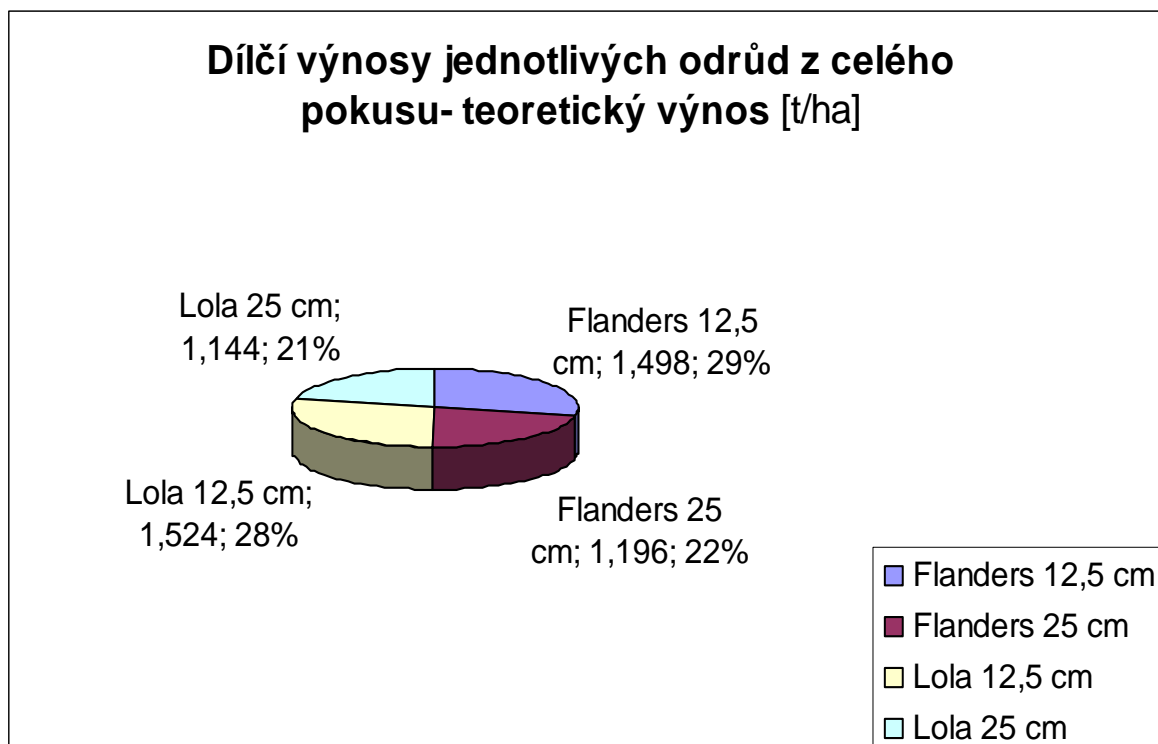
Takulky 20: Procentuální porovnání teoretického výnosu-odrůda Flanders

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Celkový výnos(t/ha)	1.498	1.196
% výnosů	100%	79.84%

Takulky 21: Procentuální porovnání teoretického výnosu-odrůda Lola

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Celkový výnos(t/ha)	1.524	1.144
% výnosů	100%	75.06%

Graf č.1:



Tabulka 22: Reálný výnos-odrůda Flanders

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Vel.pozemku* (m ²)	714	708
Výnos z pozemku (kg)	110.5	79.5
Celkový výnos (t/ha)	1.547	1.123

Tabulka 23: Reálný výnos-odrůda Lola

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Vel.pozemku* (m ²)	696	702
Výnos z pozemku (kg)	103.5	81.5
Celkový výnos (t/ha)	1.487	1.161

*Po obsečení, -72m² (2x36 m²)

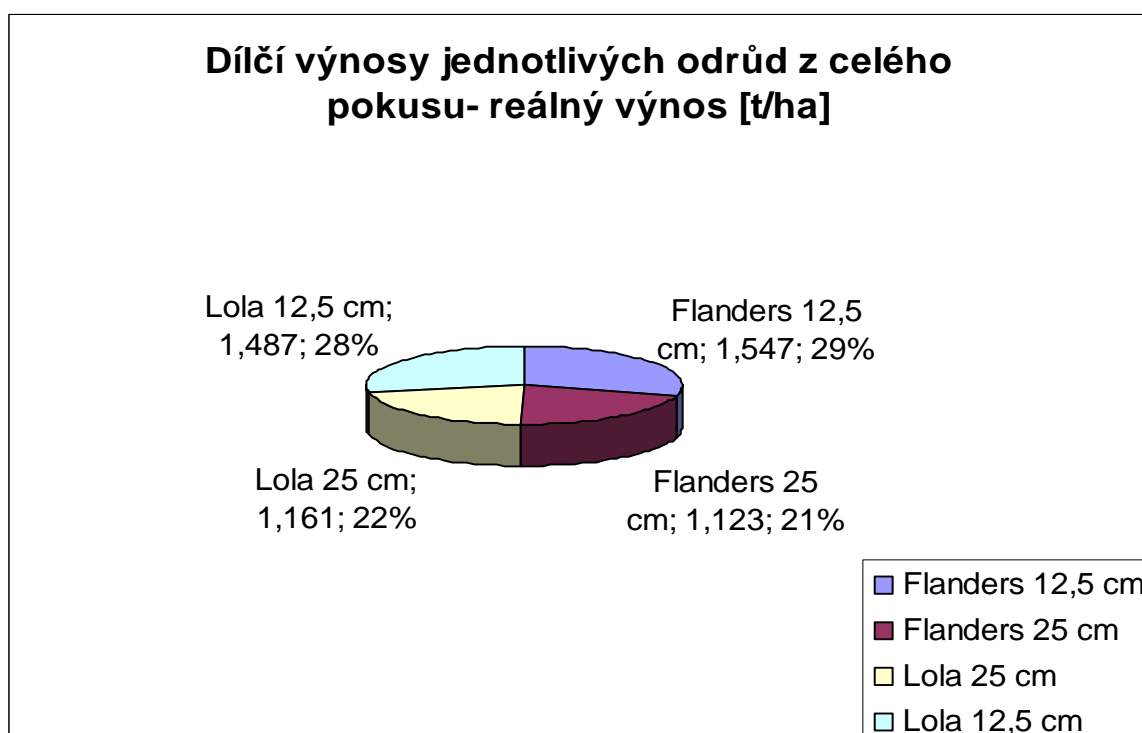
Tabulka 24: Procentuální porovnání reálného výnosu- odrůda Flanders

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Celkový výnos(t/ha)	1.547	1.123
% zastoupení	100%	72.59%

Tabulka 25: Procentuální porovnání reálného výnosu- odrůda Lola

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Celkový výnos(t/ha)	1.487	1.161
% zastoupení	100%	78.08%

Graf č.2:



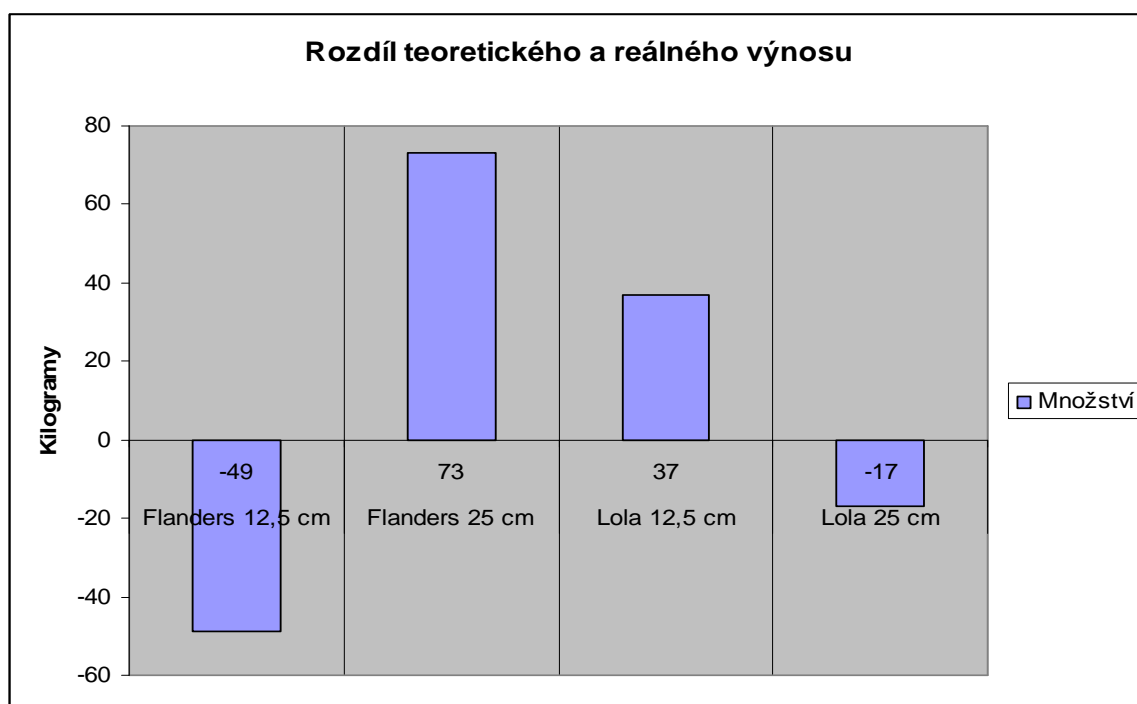
Z předchozích tabulek a výsledků je patrné že zvětšením velikosti meziřádku se zvýšila u obou odrůd hmotnost tisíce semen, počet semen v tobolce i počet tobolk na rostlině. Avšak fakt, že se na ploše před sklizní nachází zhruba o 40 % méně rostlin, u odrůd Flanders i Lola, zapříčinil, že celkový výnos je o 27.4 % u odrůdy Flanders a o 21.9 % u odrůdy Lola nižší než u užších řádků stejných odrůd. Vzhledem k faktu že se pokus nehnojil, považují tyto výnosy za uspokojivé.

Tabulka 26: Porovnání teoretického a reálného výnosu-odrůda Flanders

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Reálný výnos (Kg/ha)	1547	1123
Teoretický výnos (Kg/ha)	1498	1196
Rozdíl výnosů (Kg)	+49	-73

Tabulka 27: Porovnání teoretického a reálného výnosu-odrůda Lola

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Reálný výnos (Kg/ha)	1487	1161
Teoretický výnos (Kg/ha)	1524	1144
Rozdíl výnosů (Kg)	-37	+17

Graf č.3:

Z porovnání reálného a teoretického hektarového výnosu vyplývá vyšší reálný výnos u odrůdy Flanders 12,5cm a Lola 25cm než je teoretický výnos. A naopak nižšího reálného hektarového výnosu bylo dosaženo oproti teoretickému hektarovému výnosu u odrůd Flanders 25cm a Lola 12,5cm.

6. Diskuze

Pro len olejný jsou vhodné půdy lehké a propustné, písčitohlinité až hlinitopísčité, slabě kyselé až neutrální s pH 5,3 – 7 (**Štaud, 1996**). Naměřená pH z vzorků půdy našeho pokusu je 6,5, což odpovídá doporučenému rozmezí pH 5,5 – 7,0 (**Zubal, 1998**) i pH 6,5 – 7,0 (**Špaldon a kol., 1986**).

Na stejný pozemek přichází len olejný nejméně po šestiletém období (**Vrzalová, Fric 1994**), což bylo v našem pokusu respektováno.

Příprava půdy olejného lnu je v podstatě obdobná jako u lnu přadného. Půdu připravujeme podle předplodiny. Po obilninách podmítka (do 0,10 m), uvláčení pozemku (vzejití plevelů), podzimní orba jen tak hluboko, aby se nevyorala spodina. Musíme věnovat pozornost dokonalému urovnání pozemku. Vhodným způsobem předseťové přípravy půdy po smykování a aplikaci hnojiv je použití kombinátoru (**Moudrý, Kalinová, 2004**). Kvalita přípravy, urovnání pozemku a předseťové přípravy byla v našem pokusu dobrá.

Kvalitního osiva se seje 60 - 75 kg.ha⁻¹ (HTS nad 6 g, polní vzcházivost nad 80 %, max. 600 rostlin na m²) brzy na jaře (koncem března nebo začátkem dubna) většinou do obilních řádků (125 mm) (**Moudrý, Kalinová, 2004**).

Roční srážky za rok 2006 v Kraji vysočina činí 725mm. S nadmořskou výškou 438m.n.m. by výsevek na hektar měl být 8 – 7 MKS (**Zubal, 1998**), (**Štaud, 1996**).

Ve středních a vyšších polohách se optimální termín setí posouvá až do začátku druhé poloviny dubna (**Štaud, 1996**). Len sejeme do hloubky 20-30 mm (**Moudrý, Kalinová, 2004**, **Štaud, 1996**).

Datum setí našeho pokusu byl podle (**Moudrý, Kalinová, 2004**) opožděný, ale nikoliv výrazně. Vlivem studené a dlouhé zimy byl pozdější nástup jara. S přihlédnutím k počasí a nadmořské výšce je termín dle (**Štaud, 1996**) příhodný.

V našem pokusu byla dodržena hloubka setí podle **Štauda (1996)** i **Moudrého, Kalinové, (2004)** 20 – 30mm. Len jsme nehnojili průmyslovými hnojivy.

Výsevek byl vyšší a vzešlý porost přesahuje počet 600 rostlin na m² (**Moudrý, Kalinová, 2004**) o 69,5 % odrůdy Flanders 12,5cm a 57,8 % u odrůdy Lola 12,5 cm. Zato odrůdy vyseté na široký řádek dosahují pouze 82,8% počtu rostlin na m² u odrůdy Flanders 25cm, a pouze 76,5 % u odrůdy Lola 25cm.

Nejvhodnější se uvádí u chemické ochrany namořené osivo. A udržení nezapleveleného porostu až do sklizně (**Špaldon a kol., 1986**).

V našem pokusu nebyly žádné výraznější problémy se zaplevelením a to díky použití postemergentních herbicidů.

V našich podmínkách nebývají nadzemní části rostlin lnu napadávané chorobami, proti kterým by byla potřeba plošná aplikace ochranných prostředků. Důležité je dodržení časového odstupu při pěstování lnu (**Zubal a kol., 1998**). V našem pokusu nebylo nutné použití fungicidů.

Charakteristika olejného lnu dle **Hamouze a kol. (1993)** rozděluje len do 3 skupin. Len přadný, len olejnopřadný a len olejný. Podle velikosti semen se dělí na velkosemenné (HTS nad 9,0g), středněsemenné (HTS 6,1 – 9,0g) a malosemenné (HTS 3,6 – 6,0g). Odrůdy lnu olejného pěstované v ČR patří do skupin malosemenných a středně semenných. (**Hamouz a kol., 1993**) Navážená HTS z našeho pokusu všechny odrůdy řadí do malosemenných.

Hamouz a kol. (1993) uvádí pro olejné lny HTS v rozmezí 5,7 – 8g. Výsledná HTS z našeho pokusu byla pod touto hranicí.

Počet semen v tobolce olejného lnu by měl být do 10 (**Hamouz a kol., 1993**), což výsledek našeho pokusu potvrdil.

Počet tobolek na rostlině by měl být 7 – 14 (**Hamouz a kol., 1993**), čehož v našem pokusu nebylo dosaženo.

Výnosové prvky odrůd (HTS, počet semen v tobolce a počet tobolek na rostlině) z našeho pokusu jsou podprůměrné a jen díky většímu počtu rostlin bylo dosaženo optimálního hektarového výnosu.

Průměrné výnosy semene u lnu olejného v ČR kolísaly v letech 1993 až 1997 od 1,27 do 1,58 t.ha rok⁻¹ u lnu přadného od 0,54 do 0,63 t.ha rok⁻¹. Při dodržování nejdůležitějších agrotechnických zásad pěstování lze dosáhnout v praxi výnosu 1,5-2,2 t.ha- rok⁻¹. (**Moudrý, Kalinová, 2004**). V našem pokusu se výnosy blížily tomuto rozmezí.

Pozemek pro pokus lnu olejného byl vybrán vhodně, a vzhledem k dodržení agrotechnických lhůt a postupů vzešel a dozrál kvalitní porost. Oproti roku 2005 kdy byl roční hektarový výnos v ČR průměrně 1,21 t/ha (**Anonym, 2006**) je výsledek pokusu (úzké řádky) v roce 2006 nadprůměrný.

7. Závěr

Z nashromážděných a vyhodnocených údajů je prokazatelné, že zvětšení velikosti meziřádku má pozitivní vliv na hlavní výnosotvorné prvky.

Zvětšení velikosti meziřádku by bylo vhodné při požadavku zvýšení počtu tobolek na rostlině, počtu semen v tobolce a zvýšení hmotnosti tisíce semen. Avšak posílením těchto výnosových prvků nedošlo ke zvýšení celkového výnosu z důvodu nižšího počtu rostlin. Z toho důvodu doporučuji setí lnu olejného na šířku řádku 12,5cm. V těchto řádcích byl ve všech variantách celkový výnos vyšší. Len zasetý na širší meziřádky (25cm) dosáhl ve výnosu podprůměrného výsledku, avšak nikoliv extrémně nízkých, jak jsem na začátku pokusu domníval.

Přesné dodržení agrotechnických lhůt i postupů a především vhodné hnojení by se pozitivně promítlo na celkovém hektarovém výnosu. Avšak z důvodu minimalizování nákladů jsme hnojení průmyslovými hnojivy vynechali a chemickou ochranu zredukovali pouze na aplikaci herbicidů. Agrotechnické lhůty a postupy byly vesměs dodrženy.

Protože jsem prováděl pouze jednorocní pokus, do výsledků nejsou započítány vlivy počasí a v jiném roce s odlišnými klimatickými podmínkami by se mohly výsledky pokusu lišit.

8. Seznam použité literatury

Anonym: Výroční zpráva Ministerstva zemědělství , Len a konopí 2006, in www.mze.cz , 2006

Asghara et al.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 2002

Baranyk et al.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1995

Bjelková M.: Šance pro olejný len, odborný časopis **Farmář**, 7 měsíc rok 2003, str. 18-19.

Froment et al.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 2000

Hamouz K. a kol.: Cvičení z rostlinné výroby, vydavatel: Vysoká Škola zemědělská Praha 1993

Hooking: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1995

Honermeier: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1991

Kholosy et al.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1996

Lahola, Králová: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1994

Moudrý J., Kalinová J.: Pěstování speciálních plodin
(Multimediální texty) <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/skripta/>, 2004

Moudrý, Stražil: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1999

Špaldon E.: Rostlinná výroba, vydalo Státní Zemědělské nakladatelství v Praze roku 1986

Štaud J.: Metodiky pro zemědělskou praxi- Olejný len – Nové směry v pěstování a využití,
DrSc. – RNDr. Michal Ondřej, CSc. Ing Prokop Šmirous, CSc. 1996

Štaud J.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1997

Štaud J.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1999

Štaud J.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 2000

Shahidullaha et al.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 1994

Vrzalová J., Fric V.: Rostlinná výroba – IV (přádné plodiny, chmel), vydavatel:
Agronomická fakulta VŠZ v Praze, katedra rostlinné výroby. První vydání 1994

Zehnálek P., Holubář J., Mezlík T., Přehled odrůd olejnin, ÚKZÚZ, obor odrůdového
zkušebnictví, Brno 2006

Zubal P.: Pestovanie olejnin a kol. Výskumný ústav rastlinnej výroby, piešťany, vydal:
OKAT PLUS s.r.o. Bratislava 1998

Zubal P.: in <http://www.af.mendelu.cz/>, 2001

9. Přílohy

Tabulka 28: Dílčí měření počtu rostlin- odrůda Flanders ve fázi stonkového růstu DC 29

	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Rostlin / 0.25m² 1. měření	258	150
Rostlin / 0.25m² 2. měření	252	138
Rostlin / 0.25m² 3. měření	230	156
Rostlin / 0.25m² 4. měření	244	153

Tabulka 29: Dílčí měření počtu rostlin- odrůda Lola ve fázi stonkového růstu DC 29

	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Rostlin / 0.25m² 1. měření	243	114
Rostlin / 0.25m² 2. měření	228	152
Rostlin / 0.25m² 3. měření	213	132
Rostlin / 0.25m² 4. měření	238	161

Tabulka 31: Dílčí měření počtu rostlin –odrůda Flanders ve fázi fázi žluté zralosti DC 88

Tabulka 30.	Flanders 12,5 cm	Flanders 25 cm
Rostlin / ¼m² 1. měření	261	148
Rostlin / ¼m² 2. měření	271	140
Rostlin / ¼m² 3. měření	248	163
Rostlin / ¼m² 4. měření	237	156

Tabulka 32: Dílčí měření počtu rostlin – odrůda Lola ve fázi fázi žluté zralosti DC 88

Tabulka 31.	Lola 12,5 cm	Lola 25 cm
Rostlin / ¼ m² 1. měření	255	117
Rostlin / ¼ m² 2. měření	246	167
Rostlin / ¼m² 3. měření	227	142
Rostlin / ¼m² 4. měření	219	137

**Tabulka33: Dílčí výsledky počtů tobolek na rostlině odrůda Flanders
(100 měření a průměr)**

Tobolky	
Flanders:	6,5,4,5,5,4,5,4,6,6,4,5,5,6,5,7,4,5,3,5,5,4,4,5,7,5,6,4,5,4,5,7,5,4,8,5,5,4,5,3,
12,5cm	5,6,4,5,6,7,4,5,4,5,5,3,4,5,4,6,7,5,4,8,5,7,6,5,4,4,3,5,7,4, 4,5,4,5,7,8,5,6,7,5,5,4,5,6,5,8,5,5,5,3,4,5,6,7,5,4,7,5,6,5
	518/100 = 5.18

**Tabulka 34: Dílčí výsledky počtů tobolek na rostlině odrůda Lola
(100 měření a průměr)**

Tobolky	
Lola:	5,5,5,6,5,6,5,4,3,6,5,6,5,4,7,5,8,6,5,4,5,4,5,5,5,6,6,4,5,5,6,5,4,7,5,8,9,4,5,6,
12,5cm	5,5,7,6,5,4,6,5,7,5,5,5,6,5,4,5,6,5,5,4,5,4,5,5,5,4,5,6,5,7, 6,7,5,5,6,2,4,5,6,9,3,5,6,4,7,5,7,5,5,4,4,5,6,5,4,5,5,5,6,6,
	527/100 = 5.27

**Tabulka 35: Dílčí výsledky počtů tobolek na rostlině odrůda Flanders
(100 měření a průměr)**

Tobolky	
Flanders:	7,5,9,5,6,2,7,6,4,5,5,6,5,7,4,5,3,5,5,4,4,5,7,6,6,4,5,6,9,3,5,6,4,7,5,9,5,6,6,4
25cm	5,5,6,6,5,7,6,8,5,5,6,9,5,5,5,6,5,4,6,6,4,7,5,6,5,7,8,7,6,8, 7,6,5,5,6,5,6,7,5,8,9,5,7,6,5,6,5,6,5,4,5,6,5,8,6,5,6,9,5,6
	573/100 = 5.73

**Tabulka 36: Dílčí výsledky počtů tobolek na rostlině odrůda Lola
(100 měření a průměr)**

Tobolky	
Lola:	5,7,6,8,5,5,6,9,5,7,8,5,6,7,5,5,4,5,6,9,5,6,6,4,5,6,5,6,6,5,4,5,5,4,5,8,6,5,6,9
25cm	6,6,5,7,9,6,9,5,7,6,5,6,5,6,5,6,5,6,5,8,6,6,5,6,7,8,6,4,5,8, 10,5,6,5,6,7,5,7,6,5,6,4,7,5,6,5,7,5,6,4,6,8,4,7,5,6,5,4,5,6
	591/100=5.91

Tabulka 37: Dílčí výsledky počtů semen v tobolce odrůda Flanders
(100 měření a průměr)

Semena		
Flanders:	5,6,5,4,5,6,5,5,6,5,5,5,4,5,5,6,5,4,5,4,5,6,5,4,5,6,6,5,4,5,5,5,5,5,4,4,5,4,5,5	
12,5cm	5,4,5,4,5,6,5,4,5,6,5,6,6,5,7,5,9,8,5,9,6,5,4,5,6,7,5,6,8,5	
	5,5,6,6,5,7,6,6,5,5,6,9,5,7,6,4,7,5,9,5,6,6,5,6,6,6,7,6,5,6	547/100=5.47

Tabulka 38: Dílčí výsledky počtů semen v tobolce odrůda Lola
(100 měření a průměr)

Semena		
Lola:	7,6,5,6,5,6,5,5,6,5,6,6,5,5,5,6,5,5,5,5,5,7,5,5,5,6,6,5,5,5,7,6,5,5,5,5,5,8,5	
12,5cm	6,5,5,5,5,6,5,5,5,6,5,6,6,5,7,5,9,8,5,9,6,5,5,5,6,7,5,6,8,5	
	5,5,6,6,5,7,6,6,5,5,6,9,5,7,6,5,7,5,9,5,6,6,5,8,6,6,7,6,5,6	576/100=5.76

Tabulka 39: Dílčí výsledky počtů semen v tobolce odrůda Flanders
(100 měření a průměr)

Semena		
Flanders:	8,6,5,6,5,6,5,7,7,6,6,5,7,5,6,5,5,8,5,5,7,5,6,6,7,6,5,6,5,7,6,5,6,5,6,8,5,5,5	
25cm	7,6,6,6,6,6,6,5,7,6,5,8,6,5,7,8,8,8,6,9,6,6,5,5,6,7,5,7,8,6	
	8,7,6,7,6,8,6,7,6,5,6,9,7,7,6,6,7,6,9,6,6,6,5,8,6,6,7,6,6,6	625/100=6.25

Tabulka 40: Dílčí výsledky počtů semen v tobolce odrůda Lola
(100 měření a průměr)

Semena		
Lola:	7,6,6,6,6,7,6,6,6,6,6,6,6,6,6,5,6,5,6,6,7,5,6,6,6,6,6,5,7,6,6,5,6,6,7,5,8,5	
25cm	5,9,8,6,9,6,5,6,5,6,7,6,6,8,5,6,6,7,5,6,6,5,6,5,6,6,6,6,5,7	
	7,5,6,6,6,7,6,6,6,6,6,6,7,6,6,7,6,9,5,7,6,6,7,5,9,5,6,7,6,8	614/100=6.14