

VÝZNAMNÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ KVALITU OLEJNIN

The important factors influencing quality of oilseed

Helena ZUKALOVÁ¹, David BEČKA¹, Jan VAŠÁK¹, Eva KUNZOVÁ², Petr ŠKARPA³

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, ²Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha – Ruzyně, ³MENDELU Brno

Summary: Besides excellent nutritive value of rapeseed oil and possibility of its technical use without additional requirements on its quality, has rapeseed high economic meaning. Since the changes in fatty acids composition of "00" rapeseed are small, and on the nutritional value of rapeseed oil does nothing change, is the most important quality characteristic oil content. This most important quality parameter of rapeseed was long-term studied and continue in present diagnosis which serve to restriction risk at cultivation of rapeseed and determine sequence of factors, which influence it. The main factor is variety, considerable modified by year and area of cultivation. The second most important oilseed is sunflower in CR. When we respect its high requirements on climate and soil condition and proper hybrids, we can obtain highly profitable commodity. In third row important oilseed is poppy, which has character of delicacy and therefore are emphasized high demands on its quality, especially without trace of alkaloids.

Key words: rapeseed, sunflower, technical use, fatty acids, oil content, variety, year, area of cultivation, poppy

Souhrn: Velkým hospodářským významem řepky je její výborná potravinářská hodnota a možnosti dalšího jejího technického využití bez přídavných požadavků na její kvalitu. Vzhledem k tomu, že změny složení mastných kyselin „00“ řepky jsou malé, a z hlediska výživy to na hodnotě řepkového oleje nic nemění, je nejpodstatnějším kvalitativním znakem olejnatost. Tento jeden z nejvýznamnějších kvalitativních parametrů řepky byl dlouhodobě studován a dále sledován nyní při diagnostice sloužící k omezení rizik při pěstování řepky a stanovena posloupnost faktorů ji ovlivňujících, z nichž rozhodující je genetický základ odrůdy, výrazně modifikovaný ročníkem a pěstováním oblastí. Zvládnutí diagnostiky v průběhu pěstební technologie působí pozitivně na hladinu olejnatosti. Druhou nejvýznamnější olejninou v ČR je slunečnice, kde při respektování jejích požadavků na klimatické a půdní podmínky a vhodným výběrem hybridů můžeme získat vysoce rentabilní komoditu. Do řady u nás významných olejnin se řadí mák, který má však charakter pochutiny a vzhledem k tomu jsou na jeho kvalitu kladeny vysoké požadavky. Tyto nároky jsou ovlivněny sekundárními metabolity máku - alkaloidy, které limitují jejich potravinářskou hodnotu.

Klíčová slova: řepka, slunečnice, technické využití, mastné kyseliny, olejnatost, odrůda, ročník, pěstební lokalita, hybridy, mák, čistota

Úvod

Druhou největší komoditou v ČR po obilovinách jsou olejninu. V důsledku většinou jejich dobrého tržního uplatnění se rozsah sklizňových ploch od roku 1990 postupně zvyšoval až na téměř čtyřnásobek. Podíl na tomto navýšení má především nárůst pěstování ozimé řepky, kdy v současné době se téměř vyrovnává její využití v potravinářském průmyslu se zpracováním na biopaliva.

Hlavní olejninou v České republice je ozimá řepka a to nejen co do rozsahu osevních ploch, ale i hektarového výnosu. Rozšíření ploch a následně určitá jejich stabilita je ovlivněna jejím širokospektrým využitím pro potravinářské i nepotravinářské účely a tím většinou dobrými odbytovými možnostmi i s využitím vedlejších produktů při zpracování ke krmným účelům. V letošním roce rozsah osevních ploch ozimé řepky prolomil již hranici 400 000 ha. Je otázkou, kam se bude ubírat problematika využívání biopaliv a jak dlouho tuto zátěž naše životní prostředí a půda vydrží. Proto je nezbytné udržovat kontinuitu v pěstování ostatních zemědělských komodit a z olejnin je to pak druhá nejvýznamnější olejнина ČR – slunečnice. V celosvětovém měřítku patří mezi pět nejvýznamnějších olejnin. Rozvoj jejího pěstování jako olejnin v ČR lze datovat do 90 let minulého století a v průběhu posledních deseti let její plochy se cca 2,5x navýšily. Slunečnice pěstovaná na semeno je vhodnou olejninou pro lepší půdní a klimatické podmínky, a pokud splníme tyto požadavky, v komplexu s intenzitou výroby a celkovou úrovní hospodaření v zemědělských podnicích stane se rentabilní plodinou. V ČR jejím pěstování se zabývají tradiční podniky a tak od r. 2007 její osevní

plochy se pohybují na úrovni 26 tis. ha a na Slovensku pak okolo 89 tis. ha.

Do kategorie olejnin zahrnujeme i mák, přestože jeho využití lze charakterizovat jako pochutinu v potravinářském průmyslu a jeho produkce je v dlouhodobém průměru z 88 % exportována. Jeho odbyt je pak silně závislý na mezinárodním trhu a v důsledku toho odbyt máku silně kolísá, zůstává na skladě a v depresi pěstitelé od něho odcházejí. Toto nejvíce zasáhlo letošní rok, kdy osevní plocha klesla až na třetinovou hodnotu 18 tis. ha.

Současným úkolem je posílit konkurenceschopnost českého zemědělství a potravinářství ve všech regionech a výrobních oblastech, zlepšit fungování tuzemské výrobní vertikály od prvovýroby až ke konečným spotřebitelům, zvýšit nákladovou efektivitu a snížit energetickou náročnost výroby a to prostřednictvím nových vyspělých intenzivních technologií.

Řepce jako třetí nejvýznamnější světové olejnině a jedinečné v našich oblastech mírného klimatu, je věnována neustálá pozornost co do hospodářských znaků v konečné fázi, výnosu tak i do kvality, která je v současnosti zredukována především na olejnatost.

Cílem této práce je zhodnotit úroveň kvality našich tří nejvýznamnějších olejnin. U řepky i slunečnice navýšit hranici olejnatosti prostřednictvím nových odrůd, hybridů a zhodnotit i podíl pěstební technologie na jejich změnách. U máku jde pak o garanci čistoty makového semene od možné kontaminace morfinem z makoviny.

Materiál a metody

Osm roků od r. 1999 – 2007 byly zakládány technologické pokusy při dvou úrovních pěstování s dvěma úrovněmi dusíkatého hnojení a sledovány hospodářské a kvalitativní znaky u perspektivních liniových a hybridních odrůd. Vzhledem k tomu, že pokusné lokality pokrývaly celé spektrum pěstebních oblastí řepky, byly tyto využity i při dalším řešení týkající se rizik pro pěstování ozimé řepky. Tento záměr započal v roce 2007/08 na 8 stanovištích (**Humburky, Chrášťany, Petrovice, Hrotovice, Nové Město na Moravě, Dub nad Moravou, Kelč a Vstíš**). Od roku 2008/09 došlo k výměně lokality Dub nad Moravou za **Rostěnice**. Také odrůdový sortiment byl rozšířen o polotrasličí hybridy, které by mohly částečně naplnit nitrátovou směrnici i výši skleníkových plynů bez újmy na výnosu a kvalitě.

V letošním roce 2011/12 bylo zastoupeno všech 8 lokalit shodných s rokem 2008/2009. Hodnoceny jsou hospodářské výsledky, ekonomika a kvalita produkce řepky při standardní technologii pěstování ve srovnání s technologií, která zahrnuje diagnostiku (rozbory půd, anorganické rozbory rostlin (ARR), sledování zdravotního stavu porostu), vedoucí k eliminaci všech rizik při pěstování restaurovaných, polotrasličích hybridních a liniových odrůd (30 odrůd). Novinkou je

Výsledky a diskuse

Olejnatost jako geneticky podmíněná vlastnost odrůdy je nejvýznamněji ovlivněna vlivem ročníku. Základní agrotechnická opatření všeobecně mají velmi malý vliv na kvalitativní znaky pěstovaných plodin (Zukalová 1986). Tyto agrotechnické možnosti překrývá vliv ročníku vedle již zmíněné odrůdy (Tab.1). Současný diagnostický projekt i v návaznosti na předcházející studia dává jednoznačnou odpověď na úroveň olejnatosti vlivem odrůdy a ročníku. Z výsledků (Tab.1) je zřejmé, že odrůdová skladba pěstované řepky je nastavena tak, že splnit požadavek ČN 462300 – 2 tj. 42 % při 8% vlhkosti je možno jen v mimořádných ročnících. Těmito jsou poslední roky 2008/09 - 2010/11. Letošní rok svou nižší olejnatostí oproti minulým třem rokům se pohybuje na hranici 40 %, která je reálnou hraniční hodnotou pro kvalitu „Canola“ a tyto hodnoty jsou i v nákupních normách na mezinárodním trhu.

Diagnostická úroveň pěstování ve srovnání s experimentální intenzivní technologií má tu přednost, že intenzifikuje pouze na základě diagnostiky (rozbory půd, anorganické rozbory rostlin (ARR), sledování zdravotního stavu porostu), což má pozitivní vliv na olejnatost, která je srovnatelná se standardní technologií a nedochází u ní k poklesu olejnatosti v důsledku intenzivní výživy.

Letošní olejnatost je nižší o cca 5 % oproti minulým třem rokům a srovnatelná s olejnatostí r. 2007/08. Z hybridních odrůd vykazují nejvyšší olejnatost DK Exquisite, DK Excellium, pak následují Arto-

zavedení a zkoušení polotrasličích odrůd ozimé řepky, které by mohly částečně naplnit nitrátovou směrnici i výši skleníkových plynů bez újmy na výnosu a kvalitě.

Tento sortiment odrůd rozšířený o další perspektivní odrůdy, byl pak detailněji studován na maloparcelkových pokusech na výzkumné stanici ČZU v Červeném Újezdě.

Pátým rokem taktéž studujeme optimalizaci technologie pěstování slunečnice za účelem navýšení výnosu a její kvality. Tyto studie probíhají na pěti pro slunečnici nejfrekventovanějších lokalitách v ČR. **Uherský Brod** – jihovýchodní Morava, Slovácko, nadmořská výška 251 m. **Nížkovice** – jihozápadní Morava okr. Vyškov, **Záhornice** – středočeský kraj (řepařská výrobní oblast), nadmořská výška 211 m a **Dobroměřice** – ústecký kraj, okr. Louny, nadmořská výška 195 m a **Strachotice** – jižní Morava, okr. Znojmo (kukuřičná výrobní oblast), nadmořská výška 290 m.

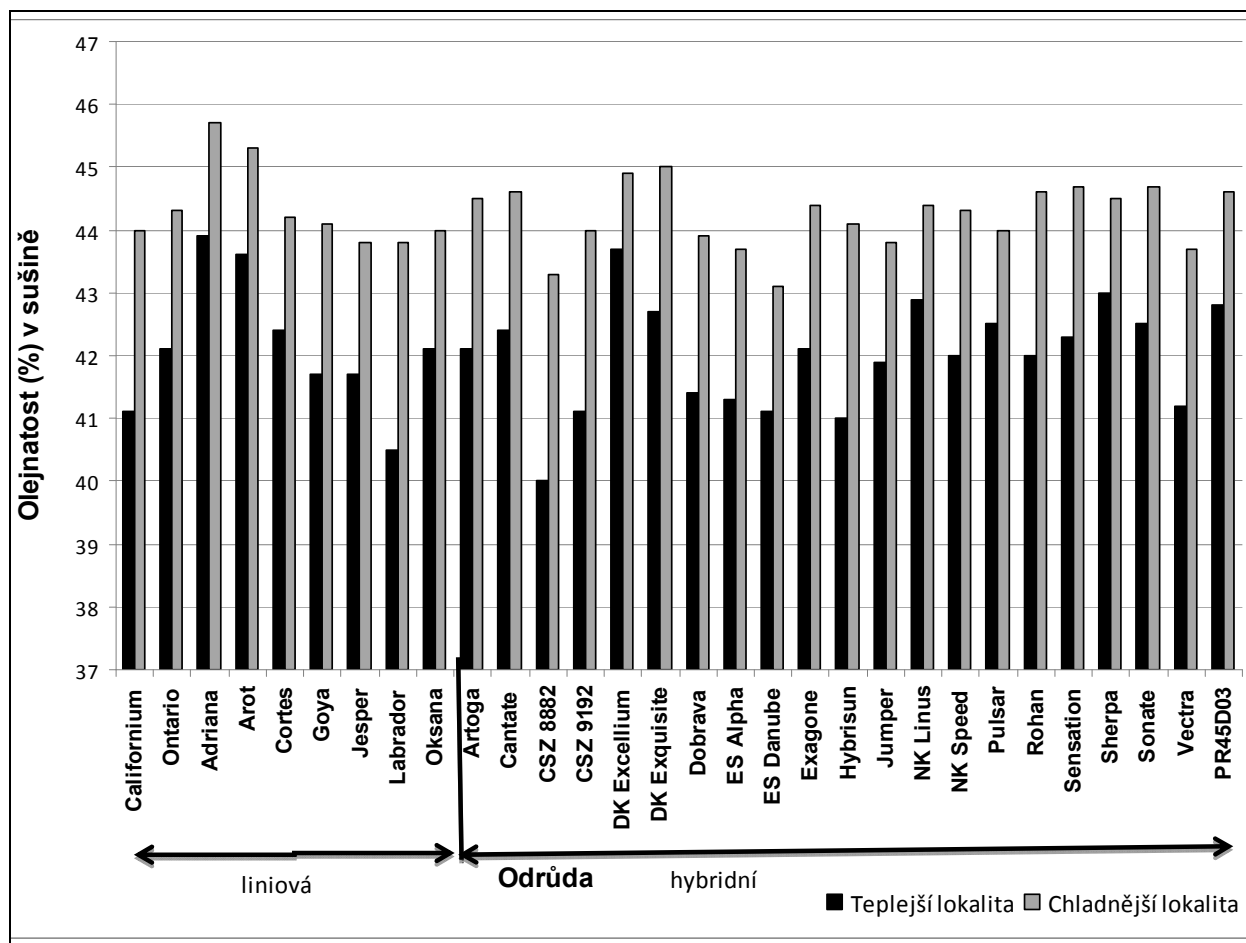
Olejnatost. Zhodnocení olejnatosti řepky a slunečnice – bylo provedeno metodou NMR na analyzátoru fy Bruker-minispec mq-one series of TD-NMR systém a vyhodnoceno na základě kalibrace přístroje pro uvedené komodity.

ga, Cantate, Exagone, Rohan, Sensation, NK Linus a svoji neodiskutovatelnou výši olejnatosti si zachovává i polotrasličí odrůda PR45D03. Nejnižší olejnatost pak mají odrůdy CSZ 8882 a následují Hybrisun, ES Danube a Vectra. Z liniových odrůd nejvyšší olejnatost mají odrůdy Adriana, Arot a následují Cortes, Ontario a Oksana. Velmi nízkou olejnatost mají liniové odrůdy Labrador a Californium. V letošním roce, zákonitě, chladnější lokality výrazně pozitivně ovlivnily olejnatost jak hybridních tak i liniových odrůd (Obr.1).

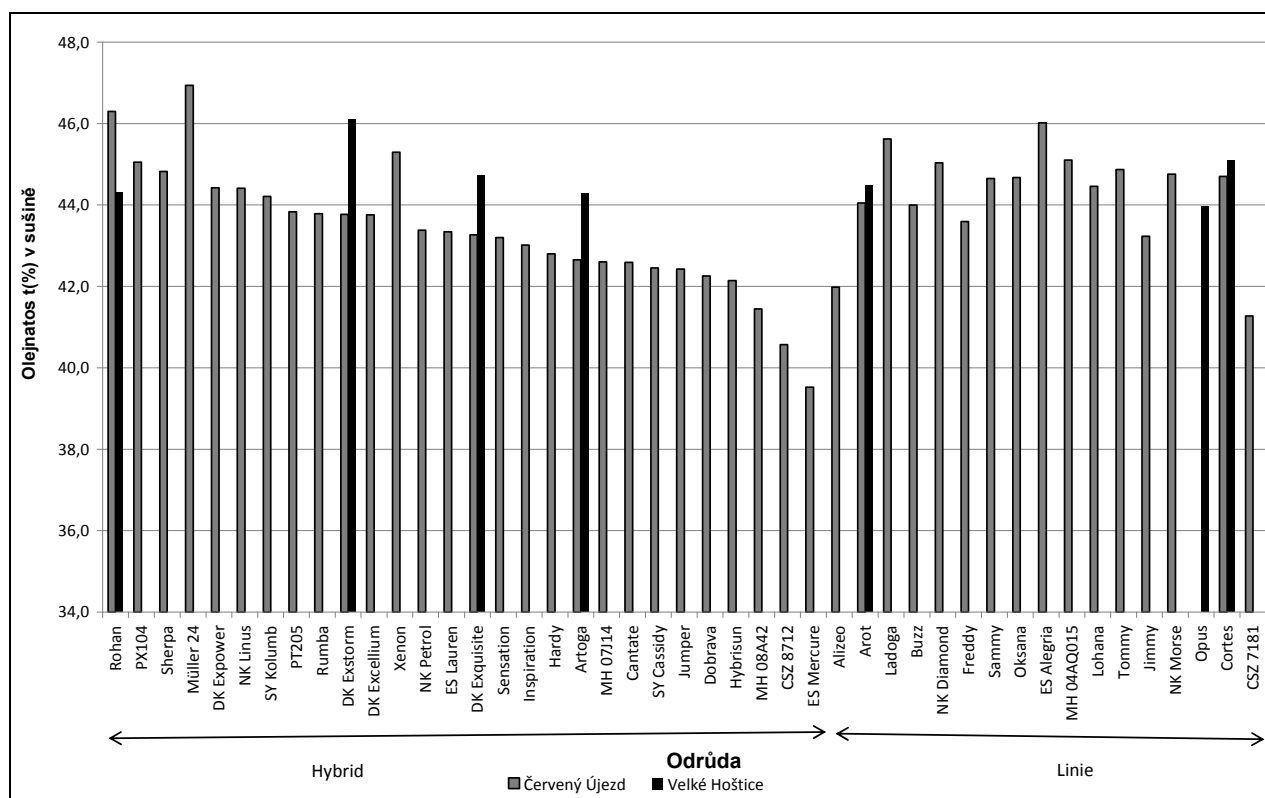
Tab.1: Olejnatost při dvou pěstebních úrovních

Rok	Olejnatost (% v suš.)		Olejnatost při 8% vlhkosti
	Experimentální	Ekonomická	
1999/00	43,8	44,0	40,39
2000/01	45,2	45,4	41,68
2001/02	45,5	46,3	42,23
2002/03	44,1	44,5	40,76
2003/04	47,3	47,8	43,70
2004/05	44,8	44,9	41,22
2005/06	43,9	44,4	40,66
2006/07	40,8	40,9	37,54
	Diagnostická	Standardní	Olejnatost při 8% vlhkosti
2007/08	43,14	43,54	39,87
2008/09	46,60	46,20	42,69
2009/10	46,00	45,70	42,18
2010/11	46,70	46,70	42,96
2011/12	44,2 (43,3)	43,8	40,5

Obr.1. Olejnatosti liniových a hybridních odrůd (2011/2012)



Obr.2. Olejnatosti zkoušených odrůd ozimé řepky v pokusné stanici ČZU, Červený Újezd 2011/2012 - Diagnostická technologie



Tab.2: Vliv lokalit na obsah oleje při vysoké a standardní pěstitelské technologii

Pěstitelské podmínky	Pěstitelská intenzita	Olejnatost (%) při 8% vlhkosti	
Teplé (cca 9,5 °C, úrodné nížiny)	Diagnostická	40,50	40,40
	Standardní	40,20	
Chladné (cca 8,5 °C, méně úrodné vysočiny)	Diagnostická	40,80	40,70
	Standardní	40,50	

Nárůst olejnatosti ve prospěch chladných lokalit je 0,3 % a v letošním roce není tak výrazných rozdílů mezi teplejšími a chladnějšími lokalitami (Tab. 2). Toto je jednoznačným potvrzením všech předcházejících studií (Zukalová, 1988, Canvin, 1965, Arnholt, Schuster, 1981).

Letošní výsledky s polotrasličí odrůdou řepky PR45DO3 opět potvrzují porovnatelně vysoké výsledky olejnatosti s ostatními hybridními odrůdami. Vedle těchto základních kvalitativních a kvantitativních znaků přináší do pěstování polotrasličích řepok i nový fenomén, vedoucí vzhledem k jejich habitu úsporný režim výživy, regulaci růstu a tím významně snižuje ekologickou i ekonomickou zátěž pěstitelů.

Na pokusné stanici Červený Újezd byly zařazeny ještě další nové perspektivní hybridní a liniové odrůdy ozimých řepok. Nejvyšší olejnatost z hybridních řepok vykazovala odrůda Müller 24 (47 %) pak následovala odrůda Rohan a hranici 44 % potřebné k naplnění ČN pak vykazovaly odrůdy Xenon, PX104, Sherpa, DK Expower, NK Linus. Nízkou olejnatostí se vyznačovaly odrůdy ES Mercure, CSZ 8712 a hodnocením celého sortimentu hybridních řepok lze konstatovat, že 2/3 odrůd hybridních řepok nedosahuje hodnoty 42 % při 8% vlhkosti. Opakem jsou liniové odrůdy, kde pouze Alizeo, Freddy, Jimmy

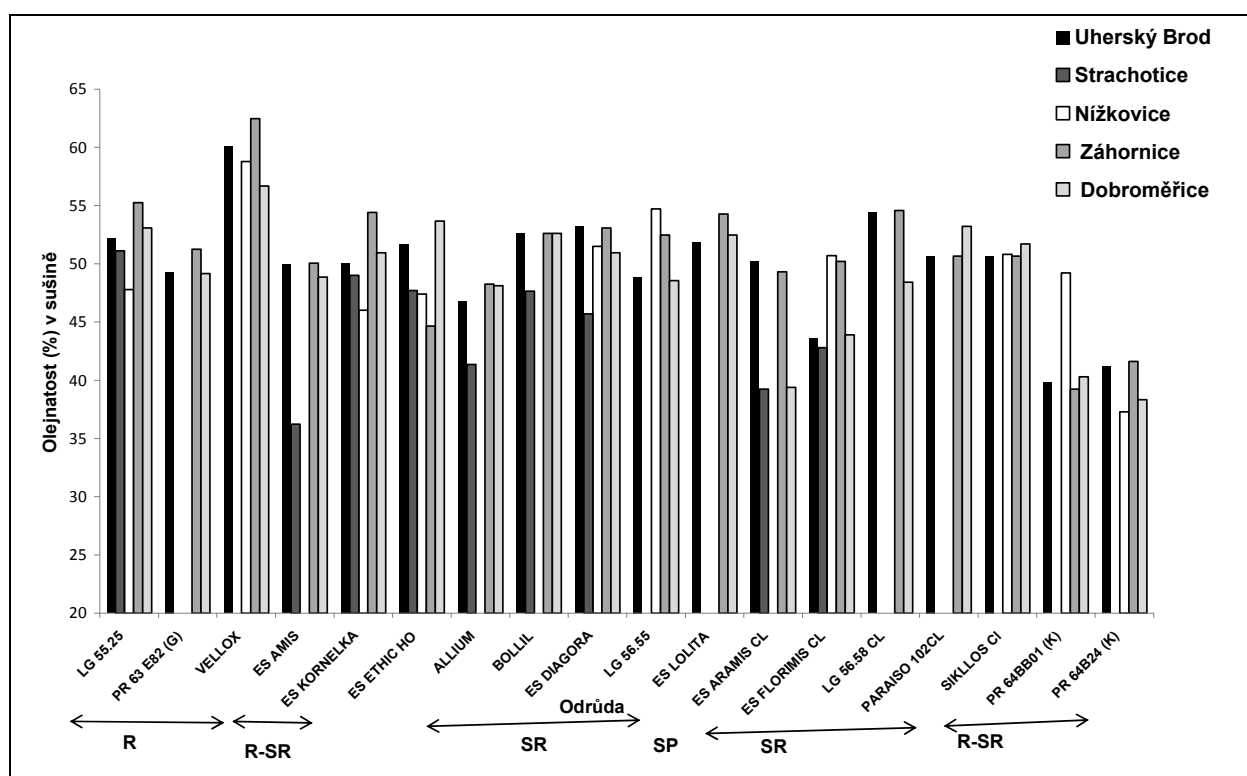
a CSZ 7181 mají olejnatost pod touto hranicí. Olejnatosti dalších odrůd se blížíly hodnotám 44,0 %, srovnatelným s hodnotami olejnatosti v poloprovozech (Obr. 2).

Slunečnice. Slunečnice pěstovaná na semeno je náročnější na lepší půdní a klimatické podmínky. Vzhledem k tomu je velmi náročný výběr vhodného hybridu pro oblast, kde ji budeme pěstovat.

Lokality vhodné pro pěstování slunečnice v ČR rozdělujeme na tři oblasti:

- **Teplejší** s průměrnou roční teplotou 8,8 - 9,2°C, nadmořskou výškou do 250 m
- a ročním srážkovým úhrnem okolo 500 mm, která odpovídá zemědělské výrobní oblasti kukuřičné až teplejší řepařské, vhodná pro pěstování hybridů **všech skupin ranosti**.
- **Chladnější** oblast s průměrnou roční teplotou 8,1 - 8,6°C, nadmořskou výškou do 300 mm a ročním srážkovým úhrnem okolo 550 mm, která odpovídá zemědělské výrobní oblasti řepařské a vhodná pro pěstování hybridů **raných až velmi raných**.
- **Okrajová** oblast s průměrnou roční teplotou min. 7,8°C, nadmořskou výškou do 400 mm a ročním srážkovým úhrnem okolo 600 mm, výběr hybridů je omezen pouze na **velmi raný** sortiment.

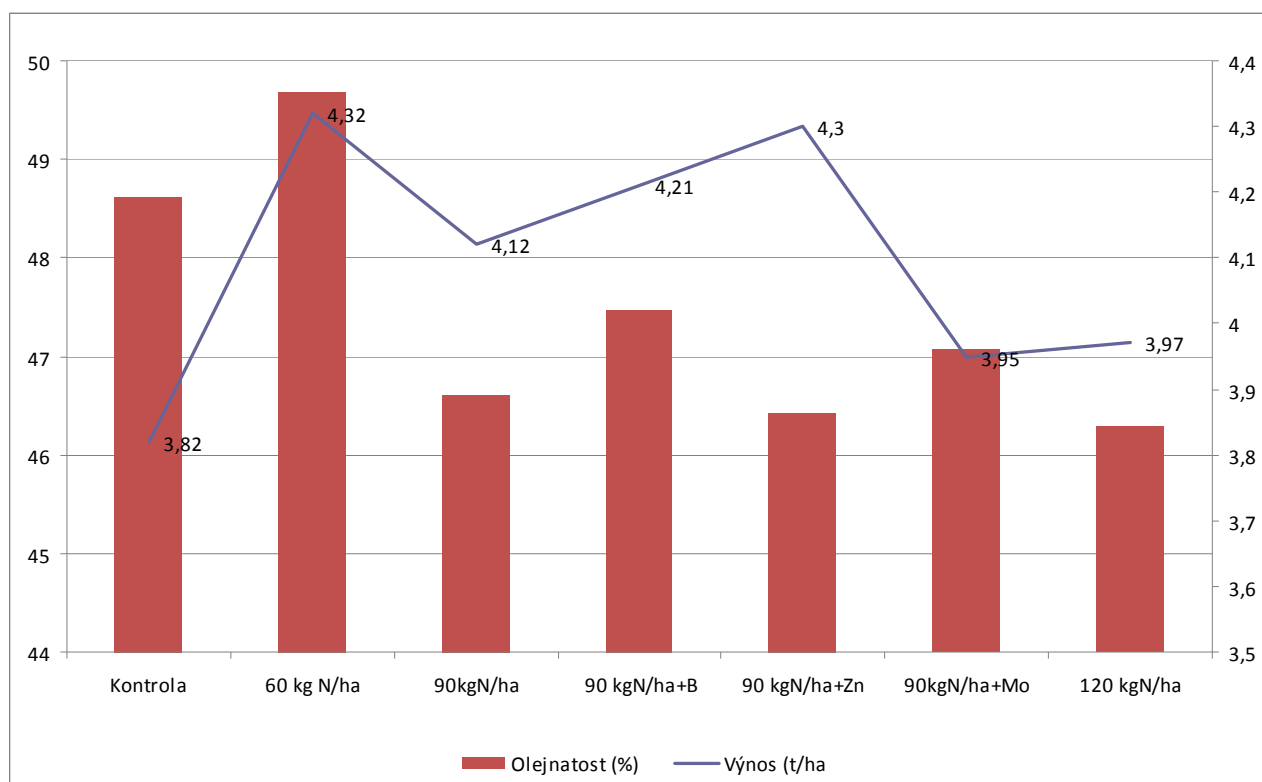
Obr.3. Olejnatost 18 odrůd slunečnice (*Helianthus annuus* L.) na pěti lokalitách



Z uvedeného sortimentu zkoušených odrůd je zřejmé, že téměř všechny odrůdy a lokality s výjimkou dvou krmných odrůd PR64BB01 a PR64B24 a lokality Strachotice splňují olejnatost 48 % v sušině, která odpovídá normě ČN 462300-6. Z celého nového odrůdového sortimentu výrazně co do olejnatosti vyniká odrůda Vellox. Pokud se týká obsahu kyseliny linolové (min. 64 %) na hranici se pohybují odrůdy ES Diagora, ES Kornelka a ES Lolita.

Optimální pro výnos i olejnatost slunečnice je dávka dusíku 60 kg/ha, kdy výnos vzrostl relativně o 13 % a olejnatost o 10 % (Škarpa, 2009). Další dávky dusíku i s přidavkem mikroprvků výnos nepatrně snižují, ale prudce klesá olejnatost až o 10 % rel. Nejhorší varianta pro výnos i olejnatost je dávka dusíku 120 kg/ha (Obr.4).

Obr.4. Vliv dusíkatého hnojení a mikroprvků na výnos a olejnatost



Mák. Mák nestudujeme jako olejninu, ale pochutinu v potravinářství, kdy rizikovým faktorem pro kvalitu v ČR je míchání levných technických máků z dovozu (odpadajících z farmaceutické výroby) s potravinářskými odrůdami a jejich exploataci do potravinářské spotřeby. ČR podporuje stanovení maximálního limitu pro morfin v máku. Vzhledem

k tomu, že nízký obsah morfinu je typickou odrůdovou vlastností potravinářského máku, ČR navrhuje začlenění ustanovení o povinné deklaraci odrůdy do legislativy EU. Tato problematika byla předložena expertnímu výboru Evropské komise, pracovní skupině pro zemědělské kontaminanty.

Závěr a doporučení

Základem kvalitativních ukazatelů je pouze odrůda se svým genetickým základem. Ročník je neovlivnitelný, ale volbou vhodné chladné pěstitelské oblasti můžeme olejnatost řepky zvýšit. Vlivy v rámci běžné agrotechniky na výši kvalitativních ukazatelů jsou velmi malé. Možnost zvyšování olejnatosti prostřednictvím výběru vhodných odrůd se zdá být nejefektivnějším prostředkem, protože vysokoolejnaté odrůdy je možno získat bez větších potíží

a bez odezvy na výnos. (Appelqvist, Ohlson, 1972). Výsledky našeho rozsáhlého odrůdového sortimentu jasně prokazují vysokou kvalitativní úroveň. Toto jsou hlavní zásady, které platí jak pro řepku tak slunečnici. V současnosti nevzniká otázka použití liniových nebo hybridních odrůd řepky, které jsou na vysoké úrovni, ale při jejím rozsahu pěstování vznikají problémy ochrany životního prostředí, kde mohou sehrát svoji úlohu polotrpasličí odrůdy. Dalším problémem je vřod a používané fungicidy, které

sehrávají jak svojí fungicidní úlohu, tak jsou současně regulátory růstu a zasahují do systému rostlinných hormonů a tyto zásahy mohou změnit základní kvalitativní znaky, jako je olejnatost.

Olejnatost jako jeden z nejvýznamnějších kvalitativních parametrů řepky i slunečnice byla dlouhodobě studována a statistickým hodnocením byla stanovena posloupnost faktorů ji ovlivňujících, které jsou v tomto pořadí:

Faktory ovlivňující olejnatost	Řepka	Slunečnice
Odrůda	1-4%	1-10%
Ročník a pěstitelské oblasti	1-3%	1-7%
Posklizňové ošetření	0,5 – 1%	1-2%
Komplex agrotechnických vlivů	1-3%	1-3%

Z uvedené tabulky jsou zřejmé vysoké nároky na výběr vhodných hybridů oproti řepce, kdy slunečnice je daleko více náročná na půdní a klimatické podmínky, je plodinou teplomilnou a suchovzdornou a pro úspěch v pěstování je nezbytná rajonizace odrůd vzhledem k tomu, že určitá odrůda je vhodná jen do určitých, někdy úzce vymezených půdních a klimatických podmínek. Skladba hybridů slunečnice se mění velice rychle a tam, kde jsou velké plochy, je vhodné udržovat 2 - 3 nosné odrůdy.

Ročník a pěstitelská oblast, chladnější ročník a lokalita vedou k navýšení kyseliny linolové, nadměrná výživa vede k navýšení VMK a znehodnocuje surovinu a povětrnostní podmínky v době sklizně a skladovací podmínky, taktéž mohou v důsledku nárůstu VMK znehodnotit surovinu.

Použitá literatura

- APPELQVIST, L.A., OHLSON, R., (1972): Rapeseed, cultivation, processing and utilization. Elsevier Publishing Company.
- ARNHOLDT, B.; SCHUSTER, W., (1981): Durch Umwelt und Genotyp bedingte Variabilität des Rohprotein- und Rohfettgehaltes in Rapssamen. Fette Seifen-Anstrichm., 83, p. 49-54.
- CANVIN, D.T. (1965): The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of oils from several oil seed crops. Can.J.Bot., 43, 63 –69.
- ŠKARPA P., KUNZOVÁ E., ZUKALOVÁ H.(2009): Dusík a mikroelementy ve výživě slunečnice. Úroda, 2009.č.6, str.44-49. ISSN 0139-6013.
- ZUKALOVÁ, H. (1986): Perspektivní cíle kvality řepky. In Tvorba výnosu a kvality ozimé řepky, Praha, ČSVTS, s.98-108.
- ZUKALOVÁ, H., VAŠÁK, J, PREININGEROVÁ, J. (1988): Olejnatost řepky ozimé (*Brassica napus* L.) ve vztahu k agrotechnickým a pěstitelským oblastem. Rostl. výroba, 34, č.6 s. 571-578.

Kontaktní adresa

Ing. Helena Zukalová, CSc., Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, tel: 224 382 539, fax: 224 382 535, e-mail: Zukalova@af.czu.cz

Řešeno za finanční podpory grantu NAZV QH 81147 „Sřít plodin v globální soutěži a řešení rizik pro ozimou řepku“, a NAZV QH81271“Optimalizace výživy a hnojení slunečnice za účelem zvýšení výnosů a kvality produkce.“