

# KVALITA OZIMÉ ŘEPKY A JEJÍ HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM

*Quality Winter Rapeseed and her Economic Meaning*

Helena ZUKALOVÁ, David BEČKA, Jan VAŠÁK

Česká zemědělská univerzita v Praze

**Summary:** At present time according the latest nourishment opinions is essential composition of fatty acids consume in fats and first of all relation between linoleic (n -6) : linolenic (n - 3), which should be value in range 5:1 – 2:1. At our population is this relation 8:1 and obtain recommendation value is realistic increasing consumption of rapeseed oil, which contains linoleic (n-6) and linolenic (n-3) in favourable relation. From this point of view rapeseed oil has the highest quality. Besides excellent nutritive value rapeseed oil and possibility his technical use without demands on his content quality, has rapeseed high economic meaning. Considering , that changes of content fatty acids „00“ rapeseed are so small, from point of view nourishment it on her value nothing changes. Therefore as one from the more important qualitative parametr is oil content , which was statistically evaluated . Sequence factors, which her influence was variety and year and area of cultivation .

**Key words:** rapeseed, nourishment recommendation, technical use, fatty acids, oil content, variety year, area of cultivation

**Souhrn:** V současnosti dle nejnovějších výživových názorů je podstatné složení mastných kyselin konzumovaných tuků a především poměr n-6 : n-3 , který by se měl pohybovat v rozmezí 5:1 – 2:1. U naší populace je tento poměr 8:1 a dostat se na doporučovanou hodnotu by bylo reálné zvýšenou konzumací řepkového oleje, který obsahuje kyselinu linolovou (n-6) a linolenovou (n-3) v příznivém poměru. Z tohoto hlediska vedle olivového oleje se hodnotí nejvýše řepkový olej. Velkým hospodářským významem řepky je její výborná potravinářská hodnota a další možnosti jejího technického využití bez dalších 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 statistickým hodnocením byla stanovena posloupnost faktorů ji ovlivňujících, z nichž rozhodující je genetický základ odrůdy, výrazně modifikovaný ročníkem a pěstitelem oblastí.

**Klíčová slova:** řepka, výživová doporučení, technické využití, mastné kyseliny, olejnatost, odrůda, ročník, pěstební lokalita.

## Úvod

Ozimá řepka je šlechtitelsky velmi plastickým druhem, kdy v poměrně krátké době došlo k výrazným kvalitativním změnám a z této technické plodiny se stala významná surovina potravinářského a krmivářského průmyslu. V posledních letech „ přebytky“ ozimé řepky slouží k výrobě biopaliv pro diesellové motory, protože tato aplikace nemá žádné speciální požadavky na kvalitu suroviny.

V České republice se dlouhodobě pěstuje na cca 300 tis. hektarech a vzhledem ke strategii EU využívání biopaliv se předpokládá až zvýšení na 400 tis. ha (prognóza do roku 2020).

### Potravinářství

Úlohou tuků v lidské výživě je dodat dostatek energie s řadou látek nezbytných pro lidský organismus, jako jsou esenciální mastné kyseliny, vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E a K a provitaminů A – karotenů) a steroly. Vedle těchto významných hodnot se tuky podílejí na chuťovém zážitku stravy. Dodávají pokrmům jemnost, charakteristickou chuť a vůni a to zejména u smažených pokrmů a v neposlední řadě navozují po určitou dobu pocit sytosti.

Vedle těchto pozitivních vlastností jsou však významným rizikovým faktorem řady nemocí kardiovaskulárních, některých druhů rakoviny, diabetes mellitus II. typu, vysokého tlaku a obezity aj. Podle současného názoru důležitější úlohu než množství zkonsumovaného tuku má jeho kvalita tj. obsah cholesterolu a složení mastných kyselin, jejichž vlastnosti jsou významnější než vliv cholesterolu.

Jejich účinky se liší délkou uhlíkového řetězce, kdy mastné kyseliny s krátkým (do C<sub>4</sub>) a středním uhlíkovým řetězcem (C<sub>6</sub> - C<sub>10</sub>) částečně i C<sub>12</sub> přecházejí krví přímo do jater, kde se metabolizují a nemají vliv na obsah

cholesterolu a na intenzitu srážení LDL v krevní plazmě. Tyto jsou obsaženy v mléčném tuku. Vliv nasycených mastných kyselin s dlouhým uhlíkovým řetězcem C<sub>14</sub>-C<sub>16</sub> se posuzuje negativně a jsou přítomny především v živočišných tucích, tuku kokosovém, palmojadrovém a dále ve výrobcích, které obsahují tyto tuky (mražené krémy, zmrzliny, pokrmové tuky, fritovací oleje, sušenky a oplatky s náplní aj.) (*Blatná a kol., 2005*).

Starší výživová doporučení obsahovala pouze doporučení pro nasycené, monoenoové a polyenoové mastné kyseliny, ale jejich biologické účinky se liší podle polohy první dvojné vazby od koncového methyly a proto v současnosti byla vypracována zvláštní doporučení Společností pro výživu pro mastné kyseliny n – 6 a n – 3.

Z tohoto hlediska se nejvýše hodnotí olej olivový a řepkový. Řepkový olej má **nejnižší obsah nasycených mastných kyselin** (5,5%) z nichž třetinu tvoří neutrálně působící kyselina C<sub>18</sub>.

Positivně je hodnocený u řepkového oleje vysoký obsah kyseliny olejové a příznivý poměr kyseliny linolové – n-6 (ω-6) a linolenové – n-3 (ω-3). Bylo zjištěno (*Brát a kol., 2005*) že české obyvatelstvo překračuje příjem nasycených mastných kyselin a překračuje poměr (n-6) : (n-3), který je u naší populace cca 8:1 místo doporučovaných 5:1 – 2:1. Zvýšeným příjmem řepkového oleje s vyšším obsahem kyseliny linolenové a nižším obsahem nasycených mastných kyselin a kyseliny linolové, jako náhrady za slunečnicový olej, bychom dosáhli doporučovaných hodnot. I když složení mastných kyselin řepkového oleje kolísá, z hlediska výživy se pohybuje stále v příznivých mezích. K dalším významným složkám řepkového oleje patří obsah tokoferolů a především γ - tokoferolu s vysokou antioxidační účinností, který zajišťuje vyšší stabilitu proti oxidačnímu zluknutí a vysoký obsah vita-

minu K (USDA 2004) ve srovnání se slunečnicovým olejem.

#### **Technické využití rostlinných olejů.**

Klasických zdrojů energií (ropy, uhlí, plynu) ubývá a komplikace se objevují s místy těchto zdrojů. Téměř dvě třetiny ropných zdrojů je soustředěno okolo Perského zálivu (Saudská Arábie, Irán, Irák, Spojené arabské emiráty a Kuwait). Přírodní obnovitelné zdroje mohou být částečným řešením problému. Produkce biopaliv je v současnosti nákladnější než tradiční produkce paliv z minerálních olejů. Legislativa v rámci Evropské Unie stanovuje pro rok 2010 5,75% limit zastoupení pohonných hmot z bio-zdrojů a v roce 2020 by měl dosahovat až 20%. Současné vyšší náklady jsou kompenzovány zpracováním „zemědělských přebytků“ a jinými stimuly. Tento smělý plán EU vede k relativnímu nedostatku a řepka se stane pro zpracovatele relativně drahou surovinou.

Při uskutečňování plánů EU se počítá s významným uplatněním řepkového oleje a jeho metylesterů. S metylestery řepkového oleje (MEŘO) jsou mnohaleté převážně dobré zkušenosti, ale mají své klady a zápor (Kovář, 2006).

#### Výhody:

- Biologicky rozložitelné palivo dle CEC L-33-T-93.
- Vyrovnaná uhlíková bilance, kdy od asimilačního efektu až po spálení paliva je produkce CO<sub>2</sub> nižší na výstupu než na vstupu a nedochází ke skleníkovému efektu.
- Je tu morální i faktický doklad o možnosti přežití spalovacího motoru i v příštím století.
- Toto alternativní palivo je velmi podobné motorové naftě a dává možnosti rozvoje zemědělské výroby a využití tuzemských zdrojů.
- Je možno zásobovat ekologicky ohrožené oblasti CHKO a velkých center tímto palivem

### **Materiál a metody**

Osmým, rokem jsou zakládány technologické pokusy při dvou úrovních pěstování s použitím liniových a hybridních odrůd se dvěma úrovní dusíkatého hnojení.

Prvé tři roky 1999 – 2002 byly pokusy zakládány na pokusné stanici AF ČZU v Červeném Újezdě s jednou hybridní a jednou liniovou odrůdou a sledováno bylo hospodaření řepky se sírou na kterou má řepka vysoké požadavky.

V letech 2002 – 2004 byly pokusy rozšířeny na 7 stanovišť s rozdílnými klimatickými podmínkami a širokým spektrem perspektivních hybridních a liniových odrůd.

V roce 2002/03 bylo vyhodnoceno 6 stanovišť, kde byly zastoupeny 3 hybridní (Artus, Elvis a Embleme) a 7 liniových (Aviso, Jesper, Laser, Mohican, Navajo, Ramiro a Rasmus) odrůd ozimé řepky.

V roce 2003/2004 pak hodnoceno bylo 7 stanovišť se 7 hybridními (Embleme, Spirit, Extra, Artus,

- Toto palivo nemá síru a je bez aromátů.
- Kouřivost vznětových motorů klesá méně jak na 50% oproti tradičnímu palivu.
- Parametry jsou stanoveny normou ČSN-EN 142124 + AC.

#### Nevýhody:

- Omezené možnosti výroby dané omezenou ornou plochou pro produkci řepky
- Toto palivo má menší výhřevnost a tudíž spotřeba stoupá o 7,5 – 8%.
- Způsobuje želatizaci motorového oleje, vedoucí k 50% intervalu výměny oleje.
- Vadnutí výkonu motoru, nutnost dekarbonizace motoru.
- Agrese vůči plastům a laku.
- Chladové vlastnosti jsou horší, nutnost do-aditivace depresanty ve vyšší dávce zejména pro zimní podmínky.

Novější snahou je uplatnit jako palivo do naftových motorů přímo surový či rafinovaný řepkový olej. Toto řešení vyžaduje přestavbu motoru a nejčastěji zavedení dvoupalivového systému se dvěma nádržemi. Toto je finančně náročnější ale provoz je pak úspornější.

Nárůst ploch ozimé řepky v důsledku výše uvedených na ni požadavků je velice riskantní a tudíž zvýšení produkce lze dosáhnout zvýšenou intenzitou pěstování a vzhledem k tomu jsou nutné znalosti jejího dopadu na kvalitu produkce. Změny složení mastných kyselin řepky jsou tak malé, že z hlediska výživy to na její hodnotě nic nemění. Proto z hospodářského i ekonomického hlediska je nejvýznamnější produkce oleje.

Eldo, Executive a Baldur) a se 14 liniovými (vedle odrůd z r. 2002/03 přibýly Smart, Eleonore, Ella, Ontario, Space, Olpop, Labrador) odrůdami ozimé řepky.

V roce 2004/05 pokusy pokračovaly na 6 stanovištích se stejnou skladbou odrůd.

Rok 2005/06 byl návratem opět k sedmi stanovištím, kde bylo sledováno 5 perspektivních hybridních odrůd – Baldur, Exagone, Executive, Spirit, Vectra a z liniových odrůd byly pak zkoušeny Labrador, Navajo, Californium, Jesper, Smart, Nectar, Ontario, Liprima a Manitoba.

V roce 2006/07 byl odrůdový sortiment zastoupený pěti hybridními (Exagone, Hornet, PR45DO1, Spirit, Vectra) a osmnácti liniovými odrůdami na osmi stanovištích.

#### *Olejnatost.*

Stanovení olejnatosti bylo provedeno metodou NIR na přístroji Omega Analyzer G (fy Mezos, s.r.o.).

## Výsledky a diskuse

Olejnatost jako geneticky podmíněná vlastnost odrůdy je nejméně významněji ovlivněna vlivem ročníku. 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). Osmiletý projekt 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% oleje při 8% vlhkosti je možno jen v mimořádných ročnících. Reálná je hraniční 40% , která je dána pro kvalitu „Canola“ a tyto hodnoty jsou i v nákupních normách na mezinárodním trhu.

**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

Experimentální úroveň pěstování ve srovnání s ekonomickou se projeví v celku na nižší úrovni olejnatosti a to především proto, že přihnojování před, či

na počátku kvetení, zvyšuje výnosy, kdy v důsledku podpory biosyntézy bílkovin snižuje olejnatost Dlouhodobé výsledky, kdy jsou perfektně zvládnuty obě technologie opět ukazují velmi nepatrný rozdíl v olejnatostech a pokud vezmeme v úvahu chybu stanovení olejnatosti, intenzifikační faktory obsah oleje ovlivňují minimálně. Rozdíl se projeví pouze za extrémních podmínek pěstování (Tab.2) a slouží jako podklad k vysvětlení i tak malých rozdílů u našich zkoušených pěstebních technologií. Vliv intenzifikačních faktorů na výnos a olejnatost, jak u ekonomických tak experimentálních technologií ukazuje nehnojená varianta. Nehnojená varianta má velmi nízký výnos ale vysokou olejnatost (Tab.2).

**Tab.2: Vliv pěstebních technologií na výnos a olejnatost.**

Technologie	Výnos (t/ha)	Olejnatost (%)
Ekonomická	3,12	41,93
Nehnojeno (pouze ošetřováno)	1,80	44,50

Letošní velmi nepříznivý teplotně nadprůměrný ročník se projevil nízkou olejnatostí, která byla ovlivněna jednak malou HTS a především semeny z postraní větví. Terminál na výnos se podílel minimálně. Mezi teplými a chladnými oblastmi je 0,40% nárůst olejnatosti ve prospěch chladných lokalit (Tab.3). Toto je jednoznačným potvrzením všech předcházejících studií (Zukalová, 1988, Canvin, 1965, Arnholt, Schuster, 1981).

**Tab.3: Vliv lokalit na obsah oleje při vysoké a standardní pěstební technologii.**

Pěstební podmínky	Pěstební intenzita	Olejnatost (%)	
Teplé (cca 9,5 °C, úrodné nížiny)	Vysoká	40,66	40,81
	Standardní	40,96	
Chladné (cca 8,5 °C, méně úrodné vysočiny)	Vysoká	41,23	41,20
	Standardní	41,17	

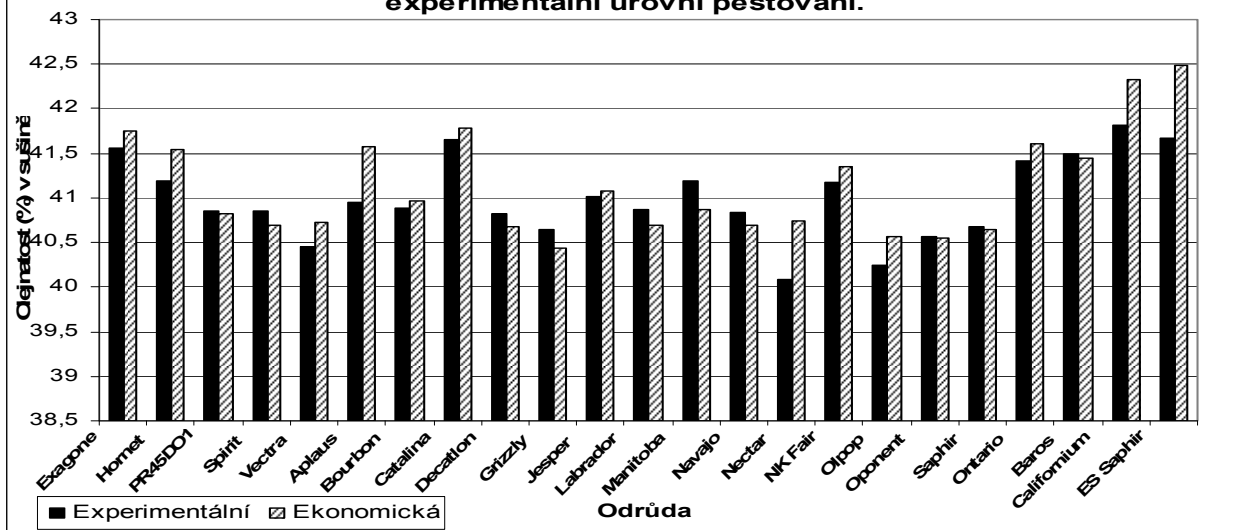
Olejnatost zkoušených odrůd se pohybuje od 40,0 % do 41,75% u experimentální technologie a u ekonomické od 40,5 do 42,5 %. Nejvyšší olejnatosti měly liniové odrůdy Californium a Catalina, které ovšem negativně reagovaly na experimentální pěstební technologii. Z hybridních odrůd nejvyšší olejnatost měly odrůdy ES Saphir a Exagone také s nepříznivou odezvou na experimentální technologii (Graf. 1).

Splnění závazku ČR v rámci EU zvýšit podíl biopaliv v pohonných hmotách do roku 2005 na 2% a do roku 2010 na 5,75% a vlivem růstu výrobních kapacit bionafty by mohlo dojít k ohrožení potravinářské části tukových závodů v důsledku nedostatku suroviny a její vysoké ceny.

Všechny pěstované liniové i hybridní odrůdy jsou „00“ a mají nízký obsah antinutričních látek a extrahované šrotky a výlisky dobrou krmivářskou hodnotu. Přesto i přes veškeré projekty a zkoušky doposud není uspokojivě vyřešen problém jejich využití a to zejména při tak velkém jejich přetlaku, který vznikne při chodu tukových závodů a výroben bionafty.

Vzhledem k tomu, že v ČR se využije zhruba okolo 100 tis.t. řepkových šrotů a výlisků a téměř dvojnásobek se vyveze, i zde je třeba **pravděpodobně hladinu glukosinolátů garantovat** a pokud tomu tak není, pak je zřejmé, že dovozci našich levných řepkových krmných zdrojů si s ní dovedou poradit a tak by se naši krmiváři nad touto skutečností měli zamyslet.

**Graf 1: Olejnatosti hybridních a liniových odrůd při ekonomické a experimentální úrovni pěstování.**



## Závěr a doporučení

Nyní dle nejnovějších výživových názorů je podstatné složení mastných kyselin konzumovaných tuků a především poměr n-6 : n-3, který by se měl pohybovat v rozmezí 5:1 – 2:1. U naší populace je tento poměr 8:1 a dostat se na doporučovanou hodnotu by bylo reálné zvýšenou konzumací řepkového oleje, který obsahuje kyselinu linolovou a linolenovou v příznivém poměru. Z tohoto hlediska se nejvýše hodnotí řepkový olej.

Výborná potravinářská hodnota řepkového oleje a možnosti jejího technického využití bez dalších požadavků na jeho kvalitu, dává řepce velký hospodářský význam. Obě využití si vyžadují maximální olejnatost pěstovaných odrůd. Proto olejnatost jako jeden z nejdůležitějších kvalitativních parametrů řepky byl dlouhodobě studován a statistickým hodnocením byla stanovena posloupnost faktorů ji ovlivňujících, které jsou v tomto pořadí:

1. Odrůda (1 – 4%)
2. Ročník a pěstitelské oblasti (1 – 3%)
3. Posklizňové ošetření (0,5 – 1%)
4. Utužení půdy (0,5 – 1%)
5. Komplex agrotechnických vlivů.

Osmiletý projekt dává jednoznačnou odpověď, že základem kvalitativních ukazatelů je pouze odrůda se svým genetickým základem. Ročník je neovlivnitelný, ale vhodnou chladnou pěstitelskou oblastí můžeme olejnatost zvýšit. Vliv agrotechnických vlivů na výši kvalitativních ukazatelů je velmi malý. Možnost zvyšování olejnatosti prostřednictvím výběru vhodných odrůd se zdá být neefektivnějším prostředkem, protože vysokoolejnaté odrůdy je možno získat bez větších potíží a bez odezvy na výnos (Appelqvist- Ohlson, 1972). Při intenzifikaci je třeba ještě studovat výše zmíněnou plasticitu odrůd a při ekonomickém hodnocení intenzit pěstování vzít v úvahu též kvalitu – olejnatost.

## 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.
- BLATNÁ, J., DOSTÁLOVÁ, J., PERLÍN, C., TLÁSKAL, P. (2005): Výživa na začátku 21. století, Společnost pro výživu, Nadace NutriVIT, Praha, 79s.; ISBN 80-239-6202-7
- BRÁT, J., DOSTÁLOVÁ, J., POKORNÝ, J. (2005): Výživová doporučení pro příjem lipidů a jejich plnění v České republice, Výživa a potraviny 60(6), s. 156 – 157.
- CANVIN, D.T., (1965): The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oilseed crops. Can. J. Bot., 43, p. 63-69.
- KOVÁŘ, J. (2006): Alternativní paliva a jejich problematika- přímé využití RME a FAME. In Sborník 22 -23.11.2006 Hluk. 23. vyhodnocovací seminář Systém výroby řepky a Systém výroby slunečnice. s.22-30, ISBN 80-87065-00-X.
- 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.
- USDA (2004) : National Nutrient Data base for Standard Reference, Release 17

## Kontaktní adresa

Ing. Helena Zukalová, CSc., Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita, Praha 6 – Suchbát, 165 21, Tel: 224 382 539, Fax: 224 382 535, E-mail : Zukalova@af.czu.cz

Řešeno za finanční podpory grantu NAZV QF3246: Pěstitelské technologie pro hlavní liniové a hybridní odrůdy řepky ozimé při různé intenzitě vstupů a výzkumného záměru MSM 604607091