

# ČTYŘI KRITICKÁ OBDOBÍ PŘÍJMU DUSÍKU U ŘEPKY

## *Four critical periods in nitrogen rapeseed uptake*

VLASTIMIL MIKŠÍK, JAN VAŠÁK, PERLA KUCHTOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze

---

---

### **Souhrn, klíčová slova**

*I když je dusík pro řepku druhou nejdůležitější živinou, v posledních 10-ti letech se hnojení olejky omezuje pouze na ní. Zvládnutí hnojení dusíkem a ochrany proti škodlivým činitelům je nejdůležitější součástí technologie v jarním vegetačním období. Řepka od jara do sklizně prochází čtyřmi nejhladovějšími obdobími. Proto dusíkem hnojíme v dělených dávkách. Celkový odběr dusíku rostlinou na hektar dosahuje 250-450 kg N/ha i více, podle úrodnosti půdy, z toho 100-150 kg N/ha je akumulováno v listech před květem. Nejvyšší denní přírůstek sušiny (CGR) v průběhu třech týdnů vegetace u řepky dosahuje okolo 45 g na m<sup>2</sup>, což je nejvíce ze všech plodin u nás pěstovaných.*

Klíčová slova: Řepka ozimá, hnojení dusíkem, odběr dusíku, priming efekt, CGR

### **Summary, Keywords**

*Even if nitrogen is the second most important nutrient, the rapeseed fertilization is only directed to this crop. To manage the nitrogen fertilization and the protection against harmful agents has been the most important part of the growing technology in the spring vegetation period. Rapeseed goes through the four most hungry periods from spring to harvest time. It is therefore necessary to use the split nutrient doses. Total nitrogen uptake per hectare makes 250 – 450 kg N/ha and sometimes more according to the soil fertility. 100 – 150 kg N/ha is accumulated in leaves before flowering. The highest day dry mass increase (CGR) reaches around 45 g per m<sup>2</sup> within three vegetation weeks which is the highest amount among the crops grown in our country.*

Key words: winter rapeseed, nitrogen fertilization, priming effect, CGR

### **Úvod**

Půda obsahuje velké množství dusíku (cca 0,1-0,2%), který je však v organických vazbách a pro rostliny nepřístupný. Teprve svou mikrobiální činností může půda do prostředí uvolňovat dusík ve formě minerální, tedy jako přijatelnou živinu pro rostlinu v podobě amonného kationtu NH<sub>4</sub><sup>+</sup> anebo nitrátového aniontu NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Mikrobiální činnost a s tím související proces mineralizace organické hmoty bývá u úrodnějších půd vyšší, u méně úrodných lehčích půd nižší.

Tato pozvolná mineralizace a výsledný přísun živin by u řepky stačil ve většině případů na výnos ne vyšší 1 tuny, což by nepokrylo náklady na setí, ošetřování (vyjma hnojení) a sklizeň. Řepka se extenzivně pěstovat nedá, jen intenzita může být ekonomická.

## Metodika

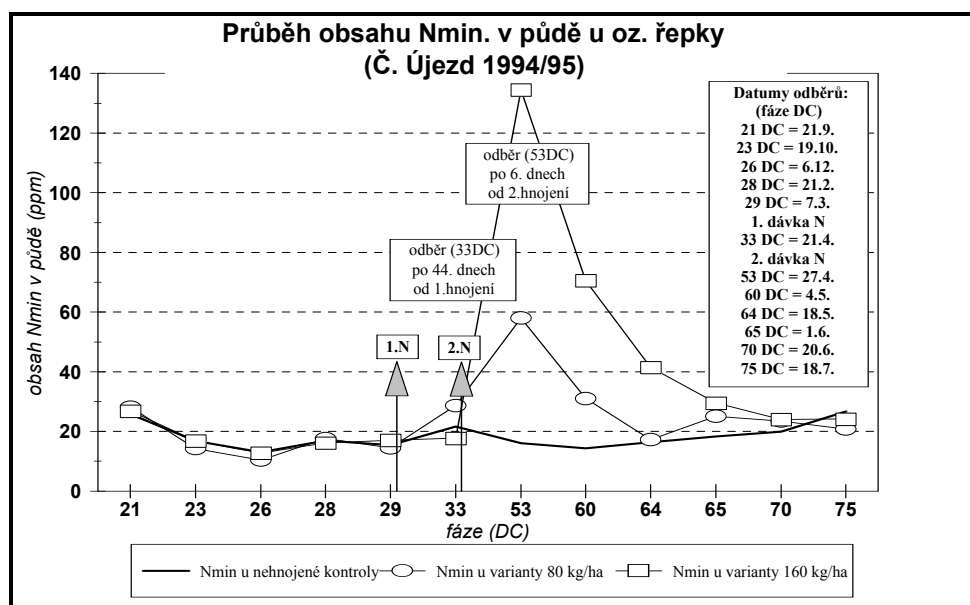
Přesné parcelkové pokusy s různými dávkami a termíny aplikace dusíkatých hnojiv (SA, LAV) byly v rámci disertační práce založeny v letech 1993/94 až 1995/96 na Výzkumné stanici Agronomické fakulty v Červeném Újezdě. Stanice se nalézá na rozhraní okresů Kladno a Praha-západ, cca 25 km od Prahy.

Zájmové území je tvořeno vápnatými opukami křídového stáří, překryto sprašemi a sprašovitými pokryvy pleistocenními, tvořícím hnědozem a černozem hnědozemní. Ornice je šedohnědá, hlinitá, s drobtovitou strukturou. Na pokusných plochách převažuje BPEJ 4.10.00. Po stránce zrnitostního složení se jedná o půdy středně těžké. Půda má střední až vysokou sorpční kapacitu, sorpční komplex je plně nasycen. Půdní reakce je neutrální, obsah humusu střední. Obsah P a K je střední až dobrý.

V pokusech byla použita tehdy nejrozšířenější odrůda – Lirajet.

## Výsledky a diskuse

Před obdobím nejvyšší potřeby živin řepku hnojíme dusíkatými hnojivy. Půda na přísun dusíku v minerálním hnojivu reaguje zvýšením mikrobiální činnosti a následnou mineralizací organických vazeb. Čím úrodnější půda, tím větší odezva na hnojení v podobě vyšší mineralizace se dá očekávat. Hnojením obsah minerálního dusíku v půdě několika-násobně stoupá (viz graf 1). Zvýšené uvolnění dusíku z půdních organických vazeb následkem dusíkatého hnojení se nazývá *priming efekt*.



Graf 1: Průběh obsahu Nmin v půdě u ozimé řepky, Č. Újezd, 1994/95, 0-80-160 kg N/ha.

*Pozn.: 1. dávka N = 7.3. – odběr vzorků půdy až po 44. dnu od hnojení – v půdě již nebyl téměř žádný Nmin z hnojiva, vše již přijato rostlinou nebo v nižších vrstvách půdního profilu vzhledem k trvalejším deštům v březnu.*

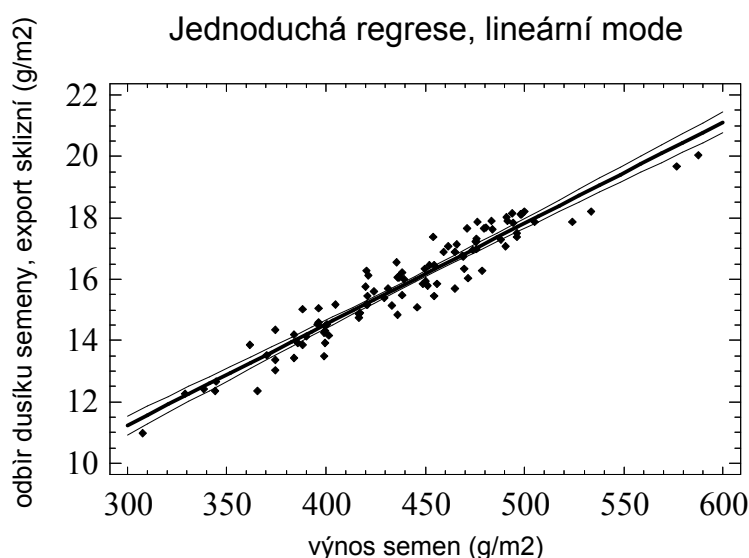
*2. dávka N = 21.4. – následný odběr vzorků půdy po 6 dnech od hnojení ukazuje až sedminásobné zvýšení obsahu Nmin u varianty hnojené 80+80 kg N/ha.*

Do půdního roztoku se nakonec, v závislosti od úrodnosti půdy, může uvolnit i mnohonásobně vyšší množství živin, než bylo dodáno hnojivem. V době nejvyššího odběru, tj. cca 2-3 týdny před sklizní, je řepka schopna běžně akumulovat 300 kg N/ha, na úrodné půdě a ve vlhčím roce až 500 kg N/ha. Z tohoto množství z pole odvezeme pouze cca 110 kg N prostřednictvím sklizně tří tun semen. Obsah dusíku v semenech olejky je na jednom stanovišti v daném roce téměř konstantní (cca 3,6% - viz tab. 1 a graf 2) a podle *Balíka (2004, ústní sdělení)* se pohybuje v různých letech a lokalitách od 3,2 do 3,9%.

Zpětný transport dusíku v posklizňových zbytcích (sláma + kořeny + zbytky šešulí a listů) vzrůstá s vyšší dávkou dusíkatých hnojiv strměji než export dusíku semenem, neboť s vyššími dávkami dusíkatých hnojiv roste zejména výnos slámy a kořenů, tzn. že se dusík ukládá více ve slámě než v semeni.

Tab. 1: Výpočet exportu dusíku sklizní při různých dávkách hnojení dusíkem

<b>Varianta (kg N/ha)</b>	<b>Výnos semen (t/ha, 8%)</b>	<b>Výnos semen (t sušiny /ha)</b>	<b>Obsah N (%)</b>	<b>Export N (kg N /ha)</b>
<b>0</b> (1 varianta)	3,75	3,45	3,66	<b>126,4</b>
<b>40</b> (2 varianty)	4,32	3,98	3,72	<b>148,0</b>
<b>80</b> (3 varianty)	4,77	4,38	3,61	<b>157,9</b>
<b>120</b> (4 varianty)	4,90	4,51	3,50	<b>157,9</b>
<b>140</b> (4 varianty)	4,60	4,23	3,63	<b>153,7</b>
<b>160</b> (4 varianty)	4,79	4,41	3,58	<b>157,8</b>
<b>180</b> (3 varianty)	4,78	4,40	3,72	<b>163,5</b>
<b>200</b> (3 varianty)	5,29	4,87	3,69	<b>172,5</b>
MIN	3,75	3,45	3,38	126,4
MAX	6,04	5,55	3,83	189,4
PRŮMĚR	4,78	4,39	3,60	158,3



Graf 2: Vztah mezi výnosem semen (g·m<sup>-2</sup>) a exportem dusíku sklizní (g·m<sup>-2</sup>). Jednoduchá regrese, lineární model. Sklizňový rok 1994, Červený Újezd.

V praxi to znamená, že z celkového odběru větší část dusíku (200-300 kg N/ha) a i ostatních živin zůstane na poli v organické formě, která se postupnou mineralizací podílí na výnosu následné plodiny. To ovšem za předpokladu, že agronom nepodlehne tendenčním vlivům a větší část slámy neprodá spalovnám. V takovém případě by se cena briket měla počítat dle ceny živin obsažených v odvezené slámě, neboť ty bude třeba do ekosystému pro udržení úrodnosti půdy znova dodat.

Vraťme se ale ke čtyřem nejdůležitějším obdobím příjmu živin řepky olejky.

Tím **prvním** je **období**, kdy se porost probouzí z vegetačního klidu, období regenerace kořenů, o trochu později i regenerace listového srdéčka. Je to nejdůležitější termín pro dusíkaté přihnojení. Upřednostňujeme ledky, dusičnan amonný, dusičnan amonný se sírou. S první dávkou dusíkatých hnojiv nelze na jaře otálet, porost nesmí dlouho hladovět. Jakékoliv zpoždění termínu aplikace 1. jarní dávky má za důsledek nižší odběr dusíku a nižší nárůst biomasy. Pokud není pole přístupné pozemně, nutno tuto dávku aplikovat letecky. Při nejistém nástupu jara je vhodné tuto dávku rozdělit na dvě menší.

**Druhé období** zvýšené potřeby živin u řepky nastává v období začátku prodlužování stonku, kdy olejka velmi rychle roste a rozhoduje se i o udržení fertálních poupat. Termín dusíkatého hnojení vychází okolo poloviny dubna a uplatní se kapalná dusíkatá hnojiva.

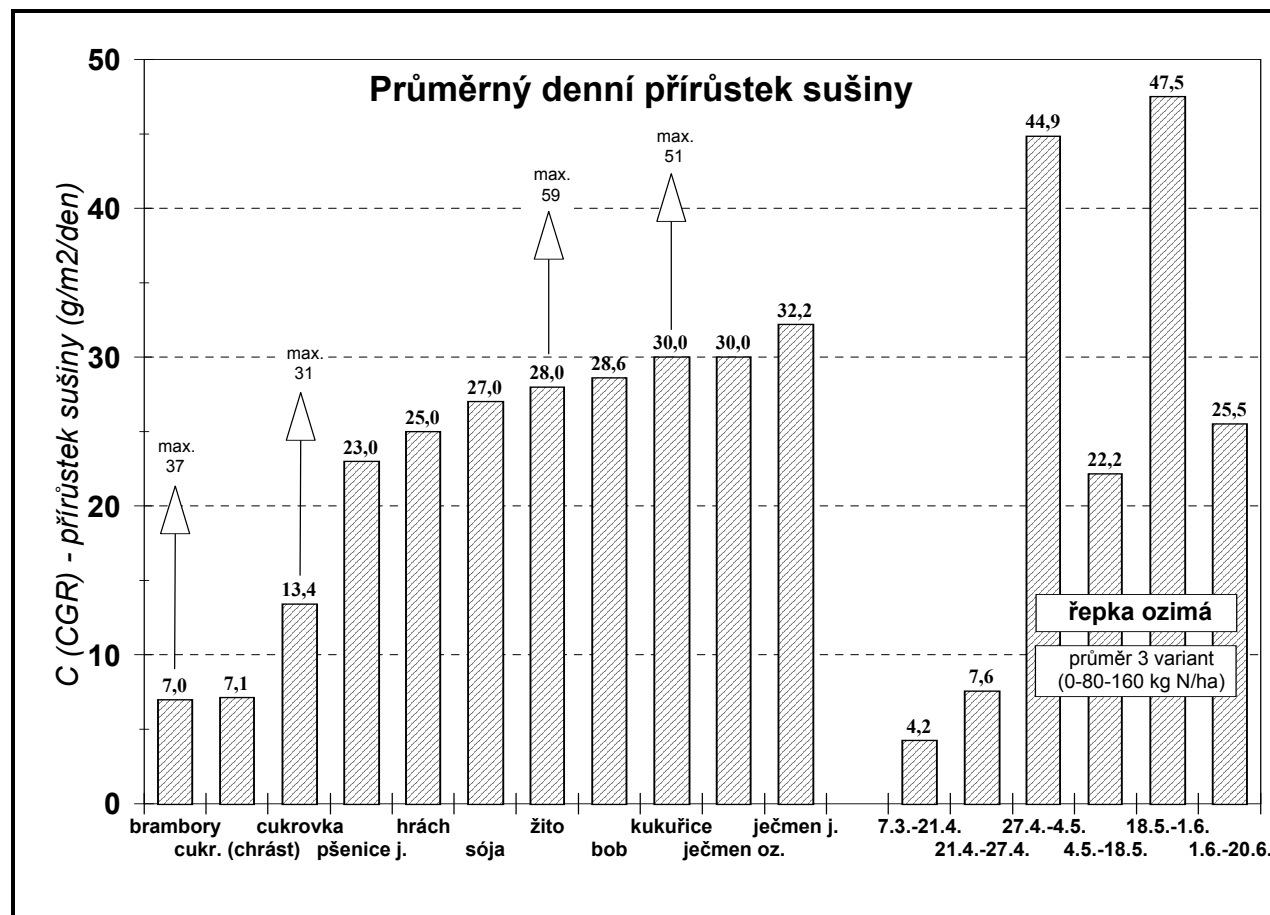
**Třetí období** kulminuje butonizací, kdy až do fáze žlutého poupěte má řepka velmi vysoké denní přírůstky sušiny (viz graf 3, období od 27.4. do 4.5.). Pro doladovací hnojení používáme především ledek vápenatý.

Tab. 2: Systém hnojení ozimé řepky dusíkem pro výnosy nad 4 t/ha semen, kritéria (Vostal, Mikšík, 2003)

Termín hnojení	Kritéria (počet rostlin by měl činit 30-50/m <sup>2</sup> )	Dávka N
Základní hnojení před setím – konec srpna	Kde výsevek je < než 4 kg či jsou-li předplodinou 2 obiloviny, při zaorávce slámy nebo na mělkých a chudých půdách biologicky málo činných.	cca 30 kg/ha
Podzimní korekční (hnojení konec září až počátek října)	Pokud nebylo hnojeno před setím a pokud obsah N v sušině nadzemní biomasy je nižší než 4 % či pokud předcházelo extrémně suché počasí (omezené uvolňování z půdní zásoby a příjem N)	30-40 kg/ha
Kořínková výživa (březen) – při pozdním jaru (po 25.3.) úměrně zvýšit dávku srdéčkovou	Období regenerace bílých kořínků – při teplotě půdy +2 °C	40-90 kg /ha
Srdéčková výživa (období počátku regenerace listové hmoty) - březen	Teplota > 5 °C, za 2 týdny po předchozím hnojení – při ARR by obsah N v nadzemní biomase měl činit 4,8 %, obsah N <sub>min</sub> ve vrstvě do 30 cm by měl být alespoň 15 mg – pokud nebyla provedena kořínková výživa, použije se dávka uvedená v závorce	40-60 kg/ha (100-110 kg)
Listová výživa – polovina dubna	Nejpozději v období prodlužování až prvních zelených poupat – obsah N v nadzemní biomase by měl činit 4,9 %	40-60 kg/ha
Korekční – konec dubna, počátek května	Fáze žlutého poupěte – předcházelo-li dlouhé období sucha během jara – obsah N v nadzemní biomase cca 4,6 %	20-30 kg/ha

Na počátku květu se u řepky tvorba sušiny zbrzdí, neboť kvetení je dosti energeticky náročné a také se počínají reutilizovat živiny z listů.

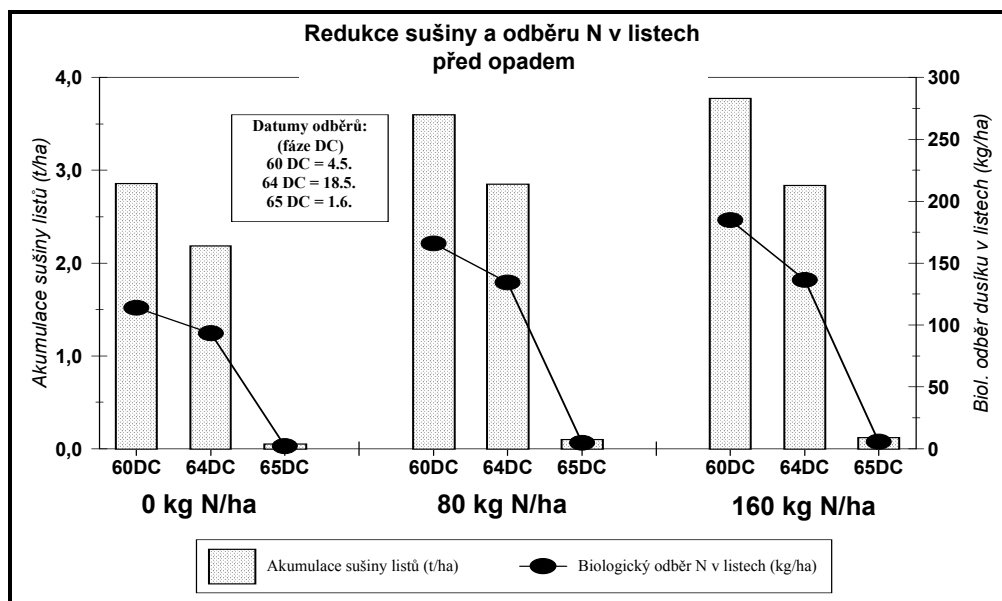
Pro řepku jsou zelené listy zdrojem živin právě v průběhu květu, v tomto období využijí maximum živin z listů retransportem do jiných částí na tvorbu květu a energii kvetení.



Graf 3: Denní přírůstky sušiny (CGR) v g/m<sup>2</sup> a den u hlavních plodin v jejich nejintenzivnějším vývoji (podle různých autorů – Petr a kol., 1980, údaje u řepky jsou vlastní).

Akumulace sušiny se zvyšuje opět až ke konci kvetení (viz graf 3, období 18.5.-1.6.), neboť se počínají tvořit první šesule. V tomto **čtvrtém období** – v období tvorby šesulí – má rostlina k dispozici dusík reutilizovaný z listů. Celkově před květem (60 DC) je v listech naakumulováno průměrně cca 150 kg N/ha a ještě v plném květu (64 DC) je naakumulováno 120 kg N/ha (viz graf 4). V období plného květu je reutilizace živin z listů nejrychlejší a suché listy prostě téměř všech živin opadávají. Na konci květu již řepka nemá v obvyklém roce žádné listy s výjimkou palistů (65 DC).

Skutečná ztráta zbytkového dusíku opadem suchých listů se pohybuje okolo 12 kg N/ha u nehnojených porostů a až 20 kg N/ha u porostů hnojených nebo zavlažovaných (Schjoerring et al., 1995). I tento dusík však olejce poslouží, neboť sklizeň je až za 2 měsíce....



Graf 4: Redukce sušiny listů a odběru dusíku listy při postupné reutilizaci a opadávání v období květu u řepky ozimé podle dávek N na ha, Červený Újezd, 1995.

## Závěr

Zjara se věnovat zejména nadějnějším porostům, které včas a dostatečně přihnojit dusíkem. Pouze silné a zdravé porosty mohou dát vysoký výnos. Slabým porostům je třeba zajistit jen nezbytnou ochranu a výživu.

Pečovat o stálou úrodnost půdy, hnojit organickými hnojivy. Priming efekt bude u úrodnější půdy mnohem vyšší.

Posklizňové zbytky ozimé řepky vždy zaorat jako zdroj organické hmoty pro následné plodiny v osevním postupu. Nepodléhat krátkodobým ziskuchtivým náladám, skutečná hodnota slámy je dána hodnotou živin v ní obsažených. Energetické využití zemědělských plodin hrubě narušuje bilanci organické hmoty v osevním postupu.

Udržovat porost olejky zdravý až do konce květu. Ošetřovat i proti šešulovým škůdcům a chorobám. Pouze tehdy může být investice v hnojivech zúročena.

## Použitá literatura

- MIKŠÍK, V. (2000): Výživa a hnojení ozimé řepky dusíkem. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. 200+190 stran.
- PETR, J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, J. a kol. (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin. SZN Praha. 447 stran.
- SCHJOERRING, J. K., BOCK, J. G. H., GAMMELVIND, L., JENSEN, C. R., MOGENSEN, V. O. (1995): Nitrogen incorporation and remobilization in different shoot components of field-grown winter oil-seed rape as affected by rate of nitrogen application and irrigation. *Plant and Soil* 177, s.255-264. Kluwer Academic Publishers.
- VOSTAL, J. MIKŠÍK, V. (2003): In: VAŠÁK a kol. (2004): Raps. Kniha. Bělorusko. V tisku.

## Kontaktní adresa

Ing. Vlastimil Mikšík, Ph.D., Agronomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze,  
 tel.: 224382651, e-mail: MIKSIK@af.czu.cz