

## Hnojenie slnečnice

PETER KOVÁČIK



Slnečnica ročná bola na Slovensku v roku 2009 zasiata na výmere 82 944 ha čo v porovnaní s predchádzajúcim rokom znamená zvýšenie o 10,7 %. Dlhodobo je druhou našou najpestovanejšou

olejninou. Rovnako i z celosvetového hľadiska je druhým najvýznamnejším zdrojom na výrobu kvalitného oleja obsahujúceho významné množstvo kyseliny linolovej (40 – 75 %), ktorá spolu s nižším obsahom kyseliny linolénovej (0,2 - 1,8 %) vplývajú na jeho dlhšiu trvanlivosť. Obsah kyseliny olejovej varíruje v závislosti od odrôd medzi 20 až 70 %-ami a obsahy nasýtených kyselín (palmitovej a steárovej) neprevyšujú 15 % a častokrát sú nižšie ako 10 %. Z kvalitného slnečnicového oleja sa vyrábajú aj stužené rastlinné tuky. Menej kvalitné nažky slúžia na výrobu olejových farieb a mydiel. Aká veľká časť úrody nažiek bude kvalitná, je významným spôsobom ovplyvnené i výživárskymi opatreniami.

Slnečnica na tvorbu nadzemnej i podzemnej fytohmoty spotrebuje značné množstvo živín. Napriek tomu ju radíme medzi plodiny s nižším až stredným odberom živín, pretože ak sa z poľa odnáša iba hlavný produkt, t.j. nažky, tak potom sa do pôdy vráti až 55 % dusíka, 30 % fosforu, 95 % draslíka a 80 % horčíka, 75 % síry a 90 % bóru z celkového množstva prvkov prijatých nadzemnými orgánmi slnečnice. Ak sa za účelom výroby peliet pre energetický priemysel z poľa odnáša i vegetatívna hmota, potom slnečnicu radíme k menej vhodným predplodinám, pretože odčerpáva značné množstvo živín (tab. 1).

**Tabuľka 1** *Odber úrodou jednej tony nažiek a príslušným množstvom vedľajšieho produktu*

Produkty a ich zvyčajné pomery	Živina (kg)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Nažka 1,0	26,3	7,5	11,0	3,0	3,6	4,7
Steblá, listy a úbor spolu 2,5	29,8	4,3	91,5	48,8	11,1	7,3
<b>Spolu pri 1 tonovej úrode nažiek</b>	<b>56,1</b>	<b>11,8</b>	<b>102,5</b>	<b>51,8</b>	<b>14,7</b>	<b>12,0</b>

\*Pomer generatívnej časti k vegetatívnej = 1 : 2,5

Odporúčané aplikačné dávky živín prezentuje tabuľka 2. Reálna aplikačná dávka je daná zásobou živín v pôde, kvalitou pôdy a klimatickým regiónom. Slničnica by mala byť pestovaná na pôdach hlbokých, vyznačujúcich sa slabo-kyslou až neutrálnou výmennou pôdnou reakciou ( $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,0 - 6,8$ ).

**Tabuľka 2** *Odporúčané množstvo živín potrebných na 1 t úrody hlavného a vedľajšieho produktu*

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Mo
<b>kg</b>							
50 ± 8	10 ± 3	95 ± 15	45 ± 10	17 ± 3	11 ± 2	0,125	0,002

### Hnojenie hospodárskymi hnojivami

Slničnica vďaka mohutnému koreňovému systému dobre využíva živiny z pôdnej zásoby. Na menej úrodných až chudobných pôdach (menej vhodných pre jej pestovanie), dobre reaguje na hnojenie hospodárskymi hnojivami. Naopak, ich použitie na pôdach s obsahom humusu nad 1,5 %, prípadne s dobrou a vysokou zásobou živín sa považuje za rizikové, a to z dôvodu možného zvýšenia infekčného tlaku hubových chorôb a zníženia obsahu tuku v nažkách.

Pre použitie hospodárskych hnojív nie je rozhodujúci len obsah humusu, ale aj obsah prístupných živín, a to najmä obsah anorganického dusíka ( $N_{\text{an}}$ ), pretože na pôdach s vysokou hladinou trvalého humusu a následne so širokým pomerom C : N sa môže zaznamenať nízky obsah  $N_{\text{an}}$ , čo má za následok nízke úrody nažiek. Z týchto dôvodov racionálna výživa všetkých rastlín, vrátane slnčnice musí rešpektovať zásobu prístupných, resp. potenciálne prístupných živín v pôde, musí vychádzať z rozborov pôd.

Hospodárske hnojivá je najvhodnejšie aplikovať k predplodine, t.j. pestovať slnčnicu v druhej trati. Pestovanie v tretej trati je menej vhodné ako v druhej a najmenej vhodné je pestovanie v prvej trati, s výnimkou pestovania slnčnice na ľahkých piesočnatých pôdach a pôdach s obsahom humusu menším ako 1,5 %, resp. na pôdach so zásobou prístupného N, P, K, Ca, Mg na úrovni nízka a vyhovujúca.

### Hnojenie fosforom a draslíkom

Istejšie úrody sa dosahujú ak P a K hnojenie je realizované na jeseň takzvaným profilovým hnojením, t.j. pri podmietke a orbe. K tomuto účelu sú vhodné všetky P a K hnojivá. Ich výber zodpovedá obsahu živín v pôde a termínu aplikácie. Pri nižšej zásobe P a K v pôde aplikujeme vysoko percentné hnojivá (trojité superfosfáty, 60 % KCl). Pri vyššej zásobe

daných živín aplikujeme jednoduchý superfosfát, resp. 50 % KCl, prípadne 40 % KCl, čím vytvárame predpoklad rovnomernejšej aplikácie hnojív. Ak pôde chýba síra, je vhodné draslík aplikovať vo forme síranu draselného. V prípade, že časť fosforečných hnojív aplikujeme na strnisko predplodiny, je za účelom podpory mineralizácie pozberových zvyškov predplodiny vhodné použiť NP hnojivá.

Vzhľadom k malej migračnej schopnosti fosforu (2,0 – 3,0 cm od granulky hnojiva), odporúča sa pri pestovaní slnečnice v tretej a vyššej trati aplikovať časť fosforu na jar, súčasne s výsevom semien. Keďže ide o zapravenie hnojiva vedľa a pod osivové lôžko, uvedený systém sa nazýva hnojenie pod päť. Je to jeden z viacerých spôsobov hnojenia do pásov. Tento spôsob hnojenia je efektívny najmä na pôdach s nižšou zásobou mobilného P, nehnojených, alebo nedostatočne vyhnojených hospodárskymi hnojivami, v chladnejších oblastiach, pri skorých výsevoch.

#### Zásady hnojenia pod päť

- Hnojenie sa vykonáva špeciálnymi aplikátormi umiestnenými na sejačke.
- K hnojeniu sa odporúča používať vodorozpustné fosforečné hnojivá. Vhodné sú NP hnojivá s pomerom  $N : P_2O_5 = 1 : 4-5 = \text{Amofos } 12\% N \text{ a } 52\% P_2O_5$ , ale aj superfosfáty.
- Hnojivá sa musia aplikovať 3 až 4 až 5 cm vedľa výsevneho riadku a 2 až 3, resp. 4 až 5 cm hlbšie ako osivové lôžko. Menšie vzdialenosti sa nastavujú ak používame superfosfáty a väčšie ak sa používajú hnojivá s obsahom amoniaku, a to z nasledovných dôvodov: Pri malých vzdialenostiach uvoľňujúci sa  $NH_3$  z NP hnojív môže poškodiť klíčiace semená a pri veľkej vzdialenosti sa zhorší prístupnosť fosforu zo superfosfátov.
- Pri veľmi nízkych zásobách P v pôde musí hnojeniu pod päť predchádzať jesenné predorbové hnojenie P hnojivami, resp. aplikácia hospodárskych hnojív.
- Celková aplikačná dávka prístupného P (jeseň + jar, resp. jar – na široko + pod päť, alebo len pod päť) by mala dosiahnuť úroveň  $75 - 100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} P_2O_5$ , t.j.  $33 - 44 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} P$ .

Na pôdach na ktorých sú obsahy prístupného P, K, Mg a Ca nižšie ako uvádza tabuľka 3, je pestovanie slnečnice vysoko rizikové a neodporúča sa.

Nielen v každom štáte, ale i v každom regióne sa stretávame z viacerými prístupmi k výpočtu dávok živín, čo súvisí s výraznou heterogenitou pôd a klimatickými, mikro-regionálnymi odlišnosťami. Vo všeobecnosti platí, že dávky P a K hnojív by mali rešpektovať zásobu daných prvkov v pôde a predpokladaný odber živín úrodou. Pri ich nízkej

a vyhovujúcej zásobe sa odporúča uplatňovať buď dosycovací systém hnojenia, alebo bilančnú metódu výpočtu dávok hnojív a pri dobrej zásobe uplatniť nahradzovací systém, t.j. nahradiť také množstvo živín aké sa odčerpá úrodou z poľa. Dosycovací systém v zjednodušenej forme charakterizuje tabuľka 4. Jeho uplatnením sa nielenže uhradí odber živín z pôdy, ale dochádza k postupnému zvyšovaniu pôdnej úrodnosti. Bilančný systém výpočtu dávok hnojív pomerne veľká skupina farmárov uplatňuje nezávisle na úrovni zásobenosti pôdy živinami.

**Tabuľka 3** *Hraničné a odporúčané minimálne hodnoty obsahov živín v pôdach určených pre pestovanie slnečnice ročnej (výluh Mehlich III)*

Živina														
P			K			Ca			Mg					
Pôda														
L	S	Ť	L	S	Ť	L	S	Ť	L	S	Ť			
mg.kg <sup>-1</sup>														
Hraničné (minimálne) hodnoty														
50			100			105			170			1600		
2000			2800			80			105			120		

L – ľahká, S – stredná, Ť – ťažká

**Tabuľka 4** *Zjednodušený systém určenia dávok P, K, Mg pre slnečnicu*

Prvok	Hodnotenie obsahu podľa Mehlich III			
	nízky	vyhovujúci	dobry	vysoký až veľmi vysoký
<b>P</b>	Potreba na úrodu	Potreba na úrodu	Potreba na úrodu	Nehnojiť
<b>K</b>	+ 50 % z potreby	+ 25 % z potreby		
<b>Mg</b>				
Konkrétne aplikačné dávky P, K, Mg				
Forma živiny	Plánovaná úroda 3 t.ha <sup>-1</sup>			
	kg.ha <sup>-1</sup>			
<b>P/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	50/115	41/94	33/76	-
<b>K/K<sub>2</sub>O</b>	225/270	188/227	150/180	-
<b>Mg/MgO</b>	44/73	36/60	29/48	-

Zdroj: Málek a kol., 2005; Kováčik, 2009.

Svaz pestiteľů a zpracovateľů olejnin (SPZO) v Česku, resp. pracovníci Katedry agrochémie a výživy rastlín na SPU v Nitre odporúčajú aplikačné dávky P, K a Mg podľa tabuľky 5. Tieto dávky saturujú potrebu živín na tvorbu úrody a nezvyšujú obsah živín v pôde. Sú o niečo nižšie, ako dávky prezentované v tabuľke 4, t.j. pre pestovateľa je tento prístup menej finančne náročný.

## Hnojenie dusíkom

Slničnica je jarná plodina a z toho dôvodu hnojenie dusíkom na jeseň nemá opodstatnenie. Jesennú aplikáciu dusíka sa odporúča realizovať len v takom prípade, ak predplodina je zo skupiny donorov uhlíka, t.j. ak ide o predplodinu zanechávajúcu v pôde väčšie množstvo lignínno-celulózoového materiálu so širokým pomerom C : N (obilná slama, kukuričné kôrovie, atď.), v dôsledku ktorého by mohlo na jar dôjsť k dusíkovej depresii, k poklesu úrody.

**Tabuľka 5** *Odporúčané dávky P, K, Mg pre slnečnicu*

Živina	Hodnotenie obsahu (Mehl. III.)	Stanovený obsah v mg.kg <sup>-1</sup> v pôde ľ, s, ť (0,0-0,3 m)		Odporúčaná dávka P/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
<b>P</b>	Nízky	do 50		<b>45/100</b>
	Vyhovujúci	51 – 80		<b>33/75</b>
	Dobry	81 – 115		<b>22/50</b>
	Vysoký a VV	nad 116		<b>0</b>
Živina	Hodnotenie obsahu (Mehl. III.)	mg.kg <sup>-1</sup> v pôde		Odporúčaná dávka kg.ha <sup>-1</sup> K/K <sub>2</sub> O
		strednej	ťažkej	
<b>K</b>	Nízky	do 105	do 170	<b>250/300</b>
	Vyhovujúci	106-170	171-260	<b>210/250</b>
	Dobry	171-310	261-350	<b>165/200</b>
	Vysoký a VV	nad 311	nad 351	<b>0</b>
Živina	Hodnotenie obsahu (Mehl. III.)	mg.kg <sup>-1</sup> v pôde		Odporúčaná dávka kg.ha <sup>-1</sup> Mg/MgO
		strednej	ťažkej	
<b>Mg</b>	Nízky	do 105	do 120	<b>25/40</b>
	Vyhovujúci	106-160	121-220	<b>18/30</b>
	Dobry	161-265	221-330	<b>9/15</b>
	Vysoký a VV	nad 266	nad 331	<b>0</b>

ľ – ľahká pôda, s – stredná pôda, ť – ťažká pôda, VV – veľmi vysoký

Zdroj: Málek a kol., 2005; Kováčik, 2009.

Aplikačné dávky N rovnako ako dávky P, K, Ca a Mg sú ovplyvňované množstvom a kvalitou zapracovávaných hospodárskych hnojív a následne zásobou prístupných a potenciálne prístupných živín v pôde.

Zjednodušené systémy hnojenia odporúčajú po jesennej aplikácii maštalného hnoja pri pestovaní slnečnice v prvej trati maximálnu dávku priemyselného N na úrovni 40 kg.ha<sup>-1</sup>. Pri pestovaní v druhej trati odporúčajú neprekračovať dávku N = 60 kg.ha<sup>-1</sup> a v tretej trati 80 kg.ha<sup>-1</sup>N. Hnojenie nad 80 kg.ha<sup>-1</sup>N považujú staršie literárne pramene za neefektívne, vedúce nielen k poklesu obsahu tuku, ale aj poklesu úrod a k zvýšeniu infekčného tlaku chorôb.

V dôsledku dlhodobjšieho nedohnojovania pôd, t.j. pestovania na úkor pôdnej úrodnosti, došlo na Slovensku k 15 – 25 % a v Česku k 18 – 20 % poklesu starej pôdnej sily, následkom čoho mnohé súčasné poznatky poukazujú na dobrú reakciu slnečnice na dávky

okolo  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{N}$ . Opodstatnenosť vyšších dávok N hnojív je spojená najmä s nižšou zásobou  $N_{\text{an}}$  – do 5 až  $8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  a nižšou zásobou uhlíka ( $C_{\text{ox}}$  menej ako 1,0 %). Netreba zabúdať, že pri pestovaní slnečnice na úrodných pôdach zvyšovanie dávok dusíka nad  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  a hustoty porastu nad 70 000 jedincov vedie k výraznému zníženiu efektívnosti vynaložených vkladov. Každé nadlimitné hnojenie N znižuje kvalitu nažiek znížením obsahu tuku.

Hnojenie slnečnice ročne dusíkom sa v stredoeurópskych podmienkach realizuje najčastejšie v dvoch, prípadne troch termínoch. Napriek tomu je možné s úspechom uplatniť i jednorazové hnojenie.

*Dve aplikačné dávky sa najčastejšie realizujú týmito tromi spôsobmi:*

A/ 1/2 až 2/3 z celkovej potreby N aplikovať pred sejbou a 1/3 až 1/2 do fázy, prípadne vo fáze 3. až 4. páru listov

B/ 2/3 z celkovej potreby N aplikovať pred sejbou a 1/3 do fázy, prípadne vo fáze 4. až 5. páru listov

3/ Od potreby N na celú úrodu odpočítať  $20 \text{ kg N}$  a aplikovať pred sejbou. Počas vegetácie od 2. po 5. pár listov aplikovať zvyšných  $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{N}$

*Tri aplikačné dávky sa najčastejšie realizujú týmito dvoma spôsobmi:*

1/ 1/2 pred sejbou; 1/4 počas výsevu a 1/4 pri vytvorení 4 páru pravých listov

2/ 1/2 pred sejbou; 1/4 pri výške porastu 30 cm a 1/4 desať dní po predchádzajúcom hnojení.

Je vhodné ak sa dávky volia tak, aby posledná dávka dusíka neprevyšovala  $20 - 25 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{N}$ .

### ***Hnojenie N pred sejbou***

Význam jarného, predsejbového hnojenia dusíkom charakterizuje tá skutočnosť, že na úrodu nažiek má rozhodujúci vplyv dusík prijatý počas prvých 30 – 40 dní od vzídenia. Určenie celkovej dávky N sa realizuje výpočtom alebo podľa zjednodušeného tabuľkového vyjadrenia. Oba prístupy rešpektujú zásobu N v pôde. Pri rešpektovaní zásoby dusíka v pôde je vhodnejšie robiť odbery pôdných vzoriek nielen z vrstvy 0,0 – 0,3 m, ale aj z vrstvy 0,3 – 0,6 m, resp. z vrstvy 0,0 – 0,6 m. Vyplýva to zo skutočnosti, že živiny ktoré sa prijímajú na začiatku vegetácie, t.j. z vrchných vrstiev pôdy ovplyvňujú najmä výšku úrody. Živiny ktoré sú prijímané neskôr, t.j. z väčších hĺbok, determinujú najmä kvalitu. Je potrebné mať na zreteli, že slnečnica má mohutný koreňový systém a výška a kvalita produkcie oleja je významnou mierou determinovaná nielen obsahom živín nachádzajúcich sa v orničnom, ale i podorničnom horizonte (0,6 – 1,6 m).

### Určenie celkovej dávky dusíka

a/ Výpočet podľa rozboru pôdy

$$ZD_N = N_{\dot{u}} - N_{an} - N_H$$

$ZD_N$  = základná dávka N v  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

$N_{\dot{u}}$  = potreba dusíka na plánovanú úrodu

$N_{an}$  = anorganický dusík vyjadrený v  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , stanovený rozborom vo vrstve pôdy 0,0 – 0,6 m (údaj z laboratória v  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  zeminy vynásobený číslom 9)

$N_H$  = odpočítavané množstvo dusíka v závislosti od obsahu humusu (Ak obsahu humusu je < 2 %, potom sa neodpočítava nič. Ak je obsah humusu > 2 %, potom sa odpočítava 15  $\text{kg N}$ )

b/ Zjednodušené určenie dávky N rešpektujúce zásobu  $N_{an}$  v pôde

Daný systém hnojenia uvádza tabuľka 6.

**Tabuľka 6** Odporúčané celkové dávky N podľa obsahu  $N_{an}$  na jar (koniec marca, začiatok apríla)

Obsah $N_{an}$ v $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ vo vrstve		Potreba na úrodu	
0,0 – 0,3 m	0,0 - 0,6 m	3,5 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$	2,5 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$
6	2,5	-	100
18	5	130	80
12	7,5	110	60
24	10	85	35
30	12,5	65	15
36	15	40	-

### **Hnojenie dusíkom počas vegetácie**

Význam hnojenia dusíkom počas vegetácie charakterizuje skutočnosť, že najväčšie nároky na dusík má slnečnica v období medzi 4. až 5. párom listov a kvitnutím. Možné spôsoby delenia celkovej dávky N a termíny aplikácie sú uvedené vyššie. Pri hnojení počas vegetácie kvapalnými hnojivami je vhodné hnojiť podvečer čím sa výrazne zníži možnosť popálenia listov (obr. 1).

Zníženie vstupov síry do pôd prostredníctvom imisií a skutočnosť, že slnečnica sa pestuje predovšetkým na pôdach s neutrálnou až slabo alkalickou pôdnou reakciou rezultovala v korekciu názoru, že pre N výživu slnečnice nie je podstatný výber hnojiva. Viaceré pokusy potvrdili, že použitie dusíkatých hnojív obsahujúcich síru významne kladne ovplyvnilo efektívnosť pestovania slnečnice.

**Obrázok 1:** Popálenie listov slnečnice DAM-om aplikovaným v štádiu 5.– 6. páru listov



### Korekcia výživy

Korekciu výživy nechápeme ako prihnojovanie v zmysle zvolenej schémy delenia dávok dusíka, ale ako nápravu výživy na základe rozborov rastlín, prípadne pôdy.

Ku kontrole výživného stavu odoberáme listy na začiatku kvitnutia (5. - 6. pár listov). K analýze odoberieme 50 – 70 listov pre získanie 50 g sušiny. Analyzujeme zvlášť listy zdravé a listy "choré" (so skrytým, alebo miernym deficitom). Získané výsledky porovnávame s údajmi v tabuľke 7.

**Tabuľka 7** *Optimálne koncentrácie makroelementov v slnečnici ročnej*

Analyzovaná časť/ termín odberu	N	P	K	Ca	Mg	S
	%					
Horné, plne vyvinuté listy do začiatku kvitnutia	3,0–5,0	0,25–0,5	3,0–4,5	0,8-2,0	0,3-0,8	0,15-0,2

*Zdroj: Bergman, 1992.*

Pri väčšine odrôd by aplikačná dávka N počas prihnojovania nemala prekročiť úroveň 20 – 30 kg.ha<sup>-1</sup>. V prípade potreby aplikácie dusíka prípadne iných živín je vhodné použiť najmä hnojivá v netuhej forme (kvapaliny, sóly a suspenzie).

Rešpektovanie požiadaviek slnečnice na výživu prispieva k zvyšovaniu využitia jej genetického potenciálu umožňujúceho agronómom v priemere zvyšovať úrodu o 35 % a v priaznivých pestovateľských rokoch dosahovať úrody až o 70 % vyššie v porovnaní s republikovým priemerom.



### **Použitá literatura**

1. Bergmann – W. 1992. Nutritional disorders of plants: visual and analytical diagnosis. Colour atlas (English, Spanish, French). Jena: Gustav Fischer Verlag , 1992 , 386 p. ISBN 3-334-60423-3
2. Fecenko, J. – Ložek, O.: Výživa a hnojenie poľných plodín. Nitra: VES SPU a Duslo, 2000, 422 s, ISBN 80-7137-777-5.
3. Kováčik – P.: Výživa systémy hnojení rostlin. České Budějovice. 107 s.
4. Málek – B. a kol.: Metodika pěstování slnečnice. Praha : Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, 2005, 65 s.
5. Richter, R. a kol.: Multimediální učební texty z výživy a hnojení polních plodin. Brno: MZLU, 2004, [http://www.af.mendelu.cz/ustav/221/multitexty\\_2/index.htm](http://www.af.mendelu.cz/ustav/221/multitexty_2/index.htm).