

# VLIV PŘEDPLODINY NA VÝNOS A KVALITU ZRNA SLADOVNICKÉHO JEČMENE

Rostislav RICHTER, Luděk HŘIVNA, Radomír BĚHAL

Mendelova univerzita v Brně

Sladovnický ječmen má z hlediska realizační ceny standardně velmi dobré postavení mezi zemědělskými komoditami. Rentabilita jeho pěstování se odvíjí od výnosu zrna a především jeho kvality. Dosažení vysoké kvality zrna není tak snadné. Je závislé na stanovištních podmínkách, průběhu povětrnosti a úzce souvisí také s použitou agrotechnikou. V důsledku snižování stavů hospodářských zvířat, kdy klesá produkce statkových hnojiv (tab. 1), dochází k negativním změnám v půdě. Starší práce prokazují, že působením hnoje se výrazně zvyšuje nejenom výnos u přímo hno-

jených plodin, ale také dochází k pozitivnímu ovlivnění půdních vlastností po dobu 3 až 5 let.

V souvislosti s nižší produkcí hnoje roste význam předplodiny a kvality zaorávaných posklizňových zbytků. Výrazná redukce ploch cukrovky na cca 52 tisíc ha v roce 2015 a cca 60 000 ha v roce 2016 (www 2), brambor na 23,5 tisíc ha (www 3), vedla k nutnosti orientovat se u jarního ječmene na jiné předplodiny dříve netypické pro jeho pěstování. Zde je důležité především respektovat množství a kvalitu posklizňových zbytků (Tab. 2).

Tab. 1 Vývoj stavů hospodářských zvířat (www 1)

Ukazatel	1990	2000	2016 <sup>1)</sup>
Skot celkem	3 506 222	1 573 530	1 415 658
z toho krávy	1 236 218	614 787	583 747
Prasata celkem	4 789 898	3 687 967	1 609 945
z toho prasnice	310 869	296 811	97 092
Ovce celkem	429 714	84 108	218 493
Drůbež celkem	31 981 100	30 784 432	21 313 958
z toho slepice	15 437 483	11 739 179	6 116 213

Tab. 2 Průměrné hodnoty obsahu živin v sušině posklizňových zbytků (Richtetr et al., 2013)

Posklizňové zbytky	% obsah živin v sušině					Poměr C:N
	N	P	K	Ca	Mg	
Sláma obil.	0,44	0,08	0,80	0,22	0,06	70 - 85:1
Sláma kukuřice	0,48	0,17	0,73	0,35	0,16	60 - 80:1
Chrást řepný	2,50	0,26	3,70	1,10	0,40	20 - 25 :1
Sláma oz. řepky	0,56	0,11	0,94	0,83	0,15	60 - 80:1
Sláma mák	0,90	0,20	3,00	1,50	0,14	40 - 50:1
Sláma luskovin	1,33	0,15	1,66	0,92	0,17	20 - 25:1

U posklizňových zbytků je zvláště důležité vycházet z hodnoty poměru C : N, který by se měl pohybovat v rozpětí 1 : 25 - 35. Pokud tento poměr není dodržen, je třeba ho před jejich zapravením do půdy upravit dusíkatými hnojivy. Zde můžeme použít kejdu, močůvku, Betaliq (melasové výpalky s cca 3 % obsahem N) případně i minerální N hnojiva (DAM-390, SAM 240 apod.). V současné době lze použít i digestát z bioplynových stanic. Samotný digestát jako náhrada statkového hnojiva pro ječmen není vhodný. Digestát podle KOLÁŘE ET AL. (2009) obsahuje velmi nízké až zanedbatelné množství lehce rozložitelných organických látek, které byly využity metanogenními bakteriemi z 50 - 80 % na bioplyn. Digestát z kukuřice a statkových hnojiv obsahuje v průměru 2,5 - 5,4 % těžce rozložitelných organických látek, a proto je třeba ho aplikovat na posklizňové zbytky, které obsahují lehce rozložitelné organické látky. Dusík obsažený

v digestátu je v převážné míře ve formě amonné a podobně jako dusík v kejdě nebo močůvce působí rychle a pozitivně ovlivňuje mineralizaci. Intenzita mineralizace je závislá na době zapravení posklizňových zbytků do půdy a trvá od několika dnů po několik let. O rychlosti mineralizace organických látek rozhodují fyzikálně chemické vlastnosti půdy (pH, mikrobiální aktivita půdy, teplota a v poslední době zvláště půdní vlhkost).

Právě půdní vlhkost má rozhodující vliv na intenzitu mineralizace těžce rozložitelných organických látek. Pro ječmen posunutí doby mineralizace do období května vede ke kumulaci N látek v rostlinách a důsledkem toho může být výrazně zvýšený obsah N látek v zrně sladovnického ječmene.

Celkový obsah dusíku v půdě se pohybuje v rozpětí 0,1 - 0,2 %, což představuje v průměru 4 000 - 8 000 kg N na ha (při přepočtu x 4). K okamžitě

potřebě rostlin slouží však pouze zlomek z tohoto množství (N<sub>min</sub>) tj. konkrétně v našich podmínkách na orné půdě cca 15 – 120 kg N/ha. Stále velkou neznámou je množství dusíku, který se může potenciálně uvolnit a být přijat rostlinami při mineralizaci organických látek v půdě zahrnujících také posklizňové zbytky po sklizni hlavní plodiny. Jedná se o tzv. dusík lehce hydrolyzovatelný (N<sub>LH</sub>). Toto množství se může výrazně měnit.

Praktickým příkladem může být rozbor vzorků zeminy odebraných na podzim v roce 2016 na pozemku ZP AGRA Velký Týnec u Olomouce, u kterých bylo stanoveno zastoupení jednotlivých forem N (tab. 3).

Při sledování využití dusíku z minerálních hnojiv a organických látek v různých stupních rozkladu v půdě byl prokázán vyšší příjem N z mineralizovaných organických látek než z minerálních hnojiv. Dusík z minerálních hnojiv bývá intenzivněji zabudováván do biomasy mikrobů. Tento jev označovaný za “priming efekt“ pak může výrazně ovlivňovat výživu rostlin tímto prvkem zvláště v souvislosti s půdní vlhkostí, teplotou i pH. Celý proces je závislý na kvalitě organických látek a poměru C : N a je ovlivněn zastoupením jednotlivých půdních mikroorganismů. Má na něj velký vliv způsob hnojení dusíkatými hnojivy. Jeho praktickým výsledkem může být nejen nižší výnos, ale zvláště pak zhoršená kvalita sladovnického ječmene.

Pro alespoň částečnou predikci toho, jak bude probíhat uvolňování dusíku do přístupných forem pro rostliny, můžeme stanovit obsah N<sub>LH</sub>, jehož množství se může v našich podmínkách pohybovat v hodnotách od 2,5 do 4,5 % z celkového dusíku. Intenzita jeho přeměny na N pro rostliny přijatelný (N<sub>min</sub>) je pak

závislá od rychlosti jeho další přeměny na nitrátový a amoniakální dusík. O tom výrazně rozhoduje půdní vlhkost ve spojení s teplotou. V případě suchého jara se přeměna N<sub>LH</sub> na N<sub>min</sub> omezí nebo úplně zastaví a mineralizace se může posunout až do období metání porostu. To pak vede nejen k nižšímu výnosu, ale hlavně k vysokému obsahu N látek v zrně. K tomuto stavu může docházet po předplodině ozimé pšenici, ale i kukuřici na zrno zvláště v těch případech, kde nebyly posklizňové zbytky rozdrčeny a ošetřeny dusíkem. Významnou roli zde sehrává i doba zapravení posklizňových zbytků. Názorně to dokumentují i výsledky z polních pokusů, které byly prováděny v roce 2012 na Olomoucku.

Zde byl v rámci maloparcelního polního pokusu pěstován ječmen po předplodinách cukrovce, kukuřici na siláž a kukuřici na zrno. Byl hodnocen výnos a vybrané parametry kvality zrna. Při předsetěvé přípravě pozemků byly odebrány vzorky zeminy, ve kterých byl stanoven obsah minerálního (N<sub>min</sub>) a lehce hydrolyzovatelného (N<sub>LH</sub>) dusíku. Výsledky rozborů prezentuje tab. 4 a již zde můžeme pozorovat značné disproporce v obsahu dusíku po jednotlivých předplodinách. Za rizikové zde můžeme považovat vysoké zastoupení obou forem dusíku v profilu 31 – 60 cm po předplodině kukuřici na siláž a na zrno. To se ukázalo být zřejmě klíčové v období druhé poloviny vegetace, kdy se rostliny dostaly svým kořenovým systémem právě k těmto zásobám a dusík byl translokován ve větší míře do zrna.

Výnos zrna i jeho kvalita pak jsou uvedeny v tab. 5 a 6. Zde je patrné, že hnojení dusíkem v dávkách nad 30kg .ha<sup>-1</sup> nemělo s ohledem na zásobu N v půdě opodstatnění.

**Tab.3. Obsah forem dusíku v půdě (5.10.2016)**

Půdní vzorky z vrstvy	N total (mg/kg)	N total kg/ ha (x4)	N <sub>LH</sub>		N nehyd. (mg/kg)	N min			kg N min ha (x4)
			(mg/kg)	kg ha (x 4)		mg/kg zeminy			
						N-NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-min	
0-30 cm	1 682	6 728	69,0	276	1 613	0,60	21,9	22,5	90,0
31-60 cm	1 260	5 040	51,2	205	1 209	0,70	16,4	17,1	68,4
<b>% z celkového obsahu N</b>									
0-30 cm	100	100	4,10	4,10	95,90	0,04	1,30	1,34	1,34
31- 60 cm	100	100	4,06	4,06	95,95	0,06	1,30	1,36	1,36
<b>% z lehce rozpustného obsahu N</b>									
0-30 cm			100	100		0,87	31,74	32,61	
31-60 cm			100	100		1,37	32,03	33,40	

Legenda: průměrné výsledky odebraných vzorků zeminy z vrstvy 0 – 30cm a 31-60cm. N total-celkový dusík, N<sub>LH</sub> -lehce hydrolyzovatelný dusík. N nehyd. – dusík nehydrolyzovatelný, N<sub>min</sub>- minerální dusík.

**Tab. 4 Obsah dusíku v půdě před založením pokusu**

Předplodina	0 – 30 cm				31 – 60 cm			
	N <sub>min</sub>	N <sub>LH</sub>	N min	N <sub>LH</sub>	N min	N <sub>LH</sub>	N min	N <sub>LH</sub>
	mg/kg		kg/ha		mg/kg		kg/ha	
Cukrovka	43,4	64,4	195,3	290,0	22,7	2,8	102,1	12,6
Kukuřice na siláž	56,9	42,8	256,0	192,6	43,1	53,3	193,9	240,0
Kukuřice na zrno	52,8	58,3	237,6	262,3	45,4	20,6	204,3	92,7

**Tab.5 Výnosové výsledky po předplodinách**

Předplodina.	Schéma hnojení	Výnos		HTZ		N- látky	
		t/ha	Rel %	g	Rel.%	%	
cukrovka	kontrola	8,88	100	44,97	100	10,46	
	N 30kg /ha	9,19	103,5	44,18	98,2	10,80	
	N 60 kg/ha	8,90	100,2	43,38	96,5	11,00	
	N 90 kg/ha	8,91	100,3	43,68	97,1	11,70	
kukuřice silážní	kontrola	5,14	100	41,28	100	15,40	
	N 30kg /ha	5,91	115,0	38,62	93,6	15,80	
	N 60 kg/ha	5,72	111,3	39,88	96,6	16,19	
	N 90 kg/ha	5,62	109,3	40,40	97,9	15,80	
kukuřice zrno	kontrola	4,45	100	40,40	100	15,30	
	N 30kg /ha	4,70	105,6	40,27	99,7	15,00	
	N 60 kg/ha	4,55	102,2	41,48	102,7	14,50	
	N 90 kg/ha	4,71	105,8	41,20	102,0	14,82	

**Tab. 6 Průměrné výnosové výsledky podle předplodin**

Var.č.	Předplodina	Výnos		HTZ		N-látky	
		t/ha	Rel %	g	Rel. %	%	Rel.%
1.	Cukrovka	8,98	100	43,87	100	10,99	100
2.	Kukuřice na siláž	5,66	63,0	40,00	91,2	15,80	143,8
3.	Kukuřice na zrno	4,60	51,2	41,08	93,6	14,91	135,7

Jednoznačně nejlepší předplodinovou hodnotu měla cukrovka. Nejvíce problematickou předplodinou pak byla z pohledu výnosu zrna ječmene kukuřice na zrno, kvalita pak byla nejhorší po silážní kukuřici.

Výsledky pokusů ukázaly na to, že při pěstování ječmene po kukuřici nesmíme podcenit kvalitu posklizňových zbytků a jejich ošetření dusíkem před zapravením. V našem případě se jako klíčová ukázala

být i prováděná orba, která posloužila k zapravení posklizňových zbytků. S ohledem na předchozí několikaleté pouze minimalizační zpracování půdy přispěla k tomu, že se uvolnilo značné množství dusíku až později během vegetace, zatímco časné na jaře, kdy je důležitý pro správný vývoj porostu, byl dusík mikroorganismy imobilizován pro rozklad hůře rozložitelných posklizňových zbytků.

## Použitá literatura

- Kolář L., Vaněk V., Kužel S., Štindl P.: Využití odpadů z bioplynových stanic. Racionální použití hnojiv, ČZU v Praze, 2009, 50-57, ISBN 978-80-213-2006-2.
- Richter, R., Hřivna, L., Běhal. R- (2013): Dusík rozhoduje o výnosu a kvalitě zrna. In.: Sborník z konference „Sladovnický ječmen – intenzita a kvalita“. : 26-29
- www 1: <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-hospodarskych-zvirat-k-1-4-2016> (cit. 5.1.2017)
- www 2: Statistika komodity cukrovka-cukr v české republice <http://www.cukr-listy.cz/lc-statistika.html> (cit. 5.1.2017)
- www 3: Ministr Jurečka: Sklizeň raných brambor postupuje, letos jich bude dost [http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2015\\_ministr-jurecka-sklizen-ranych-brambor.html](http://eagri.cz/public/web/mze/tiskovy-servis/tiskove-zpravy/x2015_ministr-jurecka-sklizen-ranych-brambor.html) (cit. 5.1.2017)

## Kontaktní adresa

Doc. Dr. Ing. Luděk Hřivna, Mendelova univerzita v Brně, Ústav technologie potravin, Zemědělská 1, 613 00 Brno. Tel. 5 45133196, 602 759968 e-mail: [hřivna@mendelu.cz](mailto:hřivna@mendelu.cz)