



# HNOJENÍ BRAMBOR

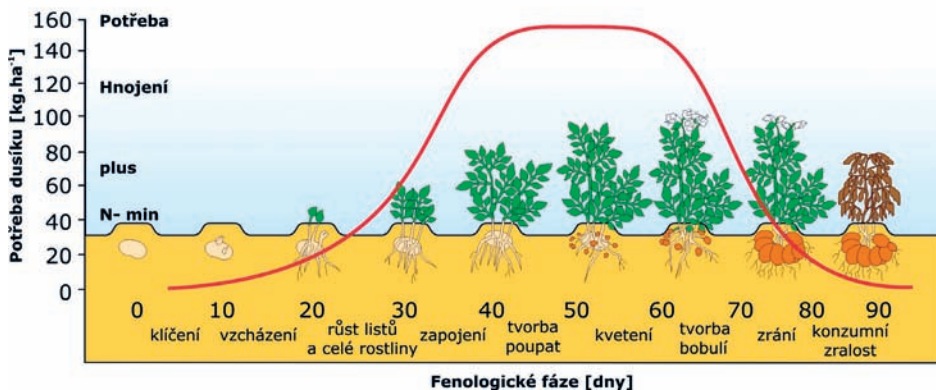
2010

Ing. Pavel Kasal, Ph.D., Ing. Jaroslav Čepl, CSc.,  
Ing. Bohumil Vokál, CSc.

# HNOJENÍ BRAMBOR

Ing. Pavel Kasal, Ph.D., Ing. Jaroslav Čepl, CSc., Ing. Bohumil Vokál, CSc.

**B**rambory jsou plodinou náročnou na živiny. Jedním ze základních předpokladů pěstitelského úspěchu je proto zajistit jim jejich optimální množství. Příjem a využití živin z půdního roztoku je velmi složitý proces založený na vzájemně se ovlivňujícím působení mnoha vnitřních a vnějších faktorů. Velmi významným faktorem je samotná přítomnost živin v půdě, která bývá souhrnně označována jako stará půdní síla. Na výživě rostlin se stará půdní síla podílí více než přímé dodání živiny v hnojivech. Stará půdní síla se vytváří pravidelným hnojením i střídáním plodin v rámci osevního sledu. Udržení půdní úrodnosti jako předpokladu zajištění stabilních výnosů a kvality zajistíme přiměřenou náhradou odebraných živin organominerálním hnojením a správnými agrotechnickými zásahy.



Obr. 1: Schéma příjmu dusíku rostlinami v průběhu vegetace (Mayer et al. 2009)

Vedle řady vnějších podmínek má na výživu brambor vliv vlastní příjmová kapacita rostlin. Hovoříme o intenzitě příjmu živin a o celkovém množství přijatých živin. Rostlina bramboru přijímá živiny téměř po celou dobu své vegetace, ale s nejvyšší intenzitou kolem stadia kvetení. Průměrné hodnoty odběru živin na 10 t hlíz spolu s nadzemní částí a kořeny jsou: 40–50 kg N, 8,8 kg P, 70 kg K, 22 kg Ca a 8,4 kg Mg. Pro stanovení dávek živin je třeba využívat následující informace:

■ **zrnitostní složení a obsah P, K a Mg v půdě:** slouží pro stanovení dávek fosforu, draslíku a hořčíku v průmyslových hnojivech aplikovaných na podzim i na jaře před sázením. S těmito hodnotami je třeba pracovat pokaždé před založením porostu.

- **obsah anorganického dusíku v půdě na jaře před sázením, dávka organického hnojiva, délka vegetační doby odrůdy a zvolený užitkový směr pěstování:** slouží pro zhodnocení přístupného dusíku v půdě a stanovení dávky dusíku v průmyslových hnojivech před nebo při sázení.
- **obsah mikroelementů v půdě:** hodnoty slouží pro stanovení dávek mikroelementů aplikovaných do půdy, ale i na list. Jedná se zejména o zinek, měď, bór, molybden, mangan, síru. Brambory nemají vyhraněný požadavek k mikroelementům, ale výrazný nedostatek se může projevit negativním vlivem na růst a vývoj porostu, zejména v pozdějších fázích vegetace.
- **obsah živin v listech brambor:** hodnoty slouží pro posouzení výživného stavu porostu v raných fázích růstu a vývoje (do období začátku tvorby pupat).

## STATKOVÁ HNOJIVA

Používání statkových hnojiv má nezastupitelnou roli v přívodu organických látek a živin do půdy a tím i v udržování a zvyšování půdní úrodnosti. Brambory patří mezi rostliny pěstované obvykle v tzv. „první trati“, to znamená, že se k nim aplikují statková hnojiva, jejichž pozitivního působení využívají plodiny pěstované v rámci celého osevního sledu. Není to však pravidlo, brambory, stejně jako ostatní plodiny, nejlépe dokáží využít statková hnojiva v „druhé trati“. Statková hnojiva nabývají na významu i v oblasti dodávání živin. Hnojení brambor může mít různou podobu i když standardem je vyžralý chlěvský hnůj. K statkovým hnojivům patří zelené hnojení, hnůj, močůvka, kejda a sláma.

**Zelené hnojení** je zatím méně využívaným způsobem dodání organické hmoty do půdy. V současných podmínkách nelze často splnit požadavek na pravidelné vyhnojení orné půdy stájovými hnojivy v optimální dávce. Řešením je použití kombinaci stájových organických hnojiv spolu se zeleným hnojením, i když z hlediska výnosů brambor nelze stájová hnojiva v plné dávce zcela nahradit. Význam zeleného hnojení pro úrodnost půdy a výživu rostlin je mnohostranný. K zelenému hnojení lze využít celé řady plodin i jejich kombinací založených jako podsev do krycí plodiny nebo častěji jako strništní meziplodiny. Z našich zkušeností lze jako podsev doporučit jílek jednoletý a jako strništní meziplodinu lničku setou, svazenu vraticolistou a hořčici bílou. Dobré výsledky byly v pokusech VÚB dosaženy i se slézem krmným, světlicí barvířskou nebo svatojánským žitem. Pokud se nejedná o vikvovitě, je vhodné podpořit růst meziplodiny dusíkem v průmyslových hnojivech, a to dávkou 20–30 kg N/ha současně při výsevu.



Obr. 2: Rovnoměrně aplikovaný chlévský hnůj (vlevo) a čistírenský kal na polních pokusech

Strništní meziplodiny, které se nejčastěji sejí bezprostředně po sklizni obilovin a podmiťce (nejlépe radličkovým kypřičem s aplikátorem osiva zeleného hnojení), vyžadují dostatečné množství srážek (minimálně 160 mm) a alespoň osm týdnů s optimálními teplotními podmínkami (tzn. bez trvalého poklesu průměrných denních teplot pod 10 °C). Nárůst zelené hmoty velmi silně ovlivňují povětrnostní vlivy, a proto je důležité zasít velmi brzy, nejlépe do poloviny srpna, a to i v oblastech Českomoravské vrchoviny.

Doporučená dávka **chlévkého hnoje** je 30 t/ha. O výši dávky hnoje na jeden hektar rozhoduje celkové množství hnoje, který je k dispozici. V případě nedostatku by měla platit zásada, že raději vyhnojíme větší plochu nižší dávkou hnoje než naopak. Chlévský hnůj je třeba aplikovat na podzim. Pouze na lehkých půdách je přípustné aplikovat dobře vyžralý chlévský hnůj na jaře, ale je nutné dbát, aby se nezhoršila kvalita jarní přípravy půdy a včasnost sázení. Kvalitním statkovým hnojivem je **kejda** skotu a prasat. Na kejdu se, vzhledem ke značné části dusíku ve čpavkové formě, pohlíží jako na účinné dusíkaté hnojivo. Proto



by se na podzim neměla kejda k bramborům aplikovat s výjimkou těžkých nebo středních jílovitých půd. Největší účinnost má kejda, jestliže je aplikována na jaře před založením porostu. Dávky se řídí obsahem dusíku v kejdě. Při použití kejdy skotu se dávky pohybují na úrovni 45–60 t/ha, u kejdy prasat 30–35 t/ha a u kejdy drůbeže 15 t/ha. Pro hnojení brambor nelze doporučit aplikaci nekvalitní kejdy, neboť zpravidla obsahuje značné množství semen plevelů které neztratily klíčivost a hrozí tak zaplevelení porostu. Při hnojení kejdou je výhodná její kombinace se zeleným hnojením nebo zaorávkou slámy. **Zaorávku slámy** lze též doporučit v případech nedostatku jiných statkových hnojiv. K jedné tuně slámy je třeba přidat 5–6 kg N (100–150 kg/ha síranu amonného, nebo 50–80 kg/ha močoviny, případně 100 kg/ha ledku amonného s vápencem). Nedoporučuje se použití ledku vápenatého. Příznivějšího efektu využití živin se dosáhne kvalitním rozřezáním slámy. Důležité je též rovnoměrné rozprostření slámy po pozemku a kvalita zapravení orbou.

## ORGANICKÁ A ORGANOMINERÁLNÍ HNOJIVA

Patří sem zejména průmyslově vyráběné komposty, substráty, ale i digestát z bioplynových stanic, nebo kaly z čistíren odpadních vod. Průmyslové **komposty** jsou uplatňovány při pěstování brambor především v podmínkách absence živočišné výroby provázeného nedostatkem statkových hnojiv. Jejich použití je popsáno v části o hnojení v teplejších, úrodnějších oblastech na str. 13.

Nedostatek statkových hnojiv lze částečně řešit aplikací **kalů z čistíren odpadních vod**. Ačkoliv jejich účinnost není např. ve srovnání s chlévským hnojem tak dlouhodobá, výhodou aplikace kalů je jejich příznivý vliv na obsah a přijatelnost živin v půdě, obsah organických látek a tvorbu humusu. Jejich složení a obsahy jednotlivých živin jsou značně variabilní v závislosti na jejich původu. Dávku kalů na jeden hektar je třeba stanovit s ohledem na konkrétní množství živin, zejména dusíku (adekvátní s obvyklou dávkou chlévského hnoje). Použití kalů je omezeno přítomností nežádoucích toxických prvků (musí splňovat limitní obsahy), rizikových organických látek a patogenních mikroorganismů. Při jejich aplikaci je nutné se řídit platnou legislativou.

Podobně je možné používat i **digestát** (zbytek při výrobě bioplynu v bioplynových stanicích). Jeho použití se též musí řídit pravidly dle platné legislativy. Jedná se o organické hnojivo s rychle uvolnitelným dusíkem. Použití i dávkování digestátu jako hnojiva se do značné míry podobá použití a dávkování kejdy, a to vždy s přihlédnutím ke konkrétnímu obsahu živin, zejména dusíku.

Dávky živin dodávané ve statkových hnojivech, a v kejďě zvlášt, je samozřejmě nutné zařadit do celkové bilance živin a výsledku pak podřídít stanovení dávek živin v ostatních hnojivech.

## PRŮMYSLOVÁ HNOJIVA

Při použití průmyslově vyráběných hnojiv je cílem zajistit rostlinám bramboru optimální množství živin potřebné pro tvorbu výnosu a zároveň udržet nebo zvýšít půdní úrodnost daněho stanoviště.

Nejvýznamnější živinou, která se podílí na výší výnosu je **dusík**, který patřít k základním stavebním prvkům, z nichž se tvořít bílkoviny. Dusík má přímý vliv na výnosy a kvalitu brambor. Se zvyšujícím se dávkou klesá jeho účinnost. To znamená, že v rámci nízkých dávek dusíku na jeden hektar (50 kg) na 1 kg dusíku připadá přírůstek výnosu kolem 100–120 kg hlíz, ale u dávek nad 120 kg N/ha již jenom 20–30 kg hlíz. U velmi vysokých dávek nastává výnosová deprese, ale je obtížné určit přesnou hranici. Vysoké dávky dusíku nad 150 kg/ha negativně ovlivňují životní prostředí možnou kontaminací spodních vod. Zvyšujícím se dávky dusíku snižují obsah sušiny, škrobu a zhoršují chuť hlíz po uvařéní. Existuje i nebezpečí zvýšení obsahu dusičnanů v hlízách. Jejich obsah je však více záležítostí průběhu povětrnosti a délky vegetační doby jednotlivých odrůd brambor. Z pevných dusíkatých hnojiv se nejčastěji používá síran amonný, granulovaná močovina, ledky, z kapalných DAM-390. Často se dávka dusíku zapravuje ve vícesložkových pevných, případně kapalných hnojivech.

Přírjem **fosforu** rostlinami je výrazně ovlivňován půdní reakcí (optimum je v rozmezí pH/KCl 5,5–6,5) a dostatkem organických látek v půďě (při vyšším obsahu organické hmoty se snižuje objem chemicky vázaného fosforu). Jedná-li se o vyšší dávky fosforu jako důsledek nízkého obsahu fosforu v půďě, nebo jde-li o pozemky s nižším pH (méně než 5,0), je účelně použít na podzim spolu se statkovými hnojivy hnojiva s pomalejším uvolňováním méně rozpustného fosforu typu Hyperkorn a ta pak na jaře doplnit nižší dávkou superfosfátu. Při vyhovujícím a dobrě zásobě fosforu v půďě lze použít na podzim superfosfáty, které obsahují vodorozpustný fosfor, nebo na jaře vícesložková hnojiva buď v pevně, nebo v kapalně formě.

**Draslík** má výrazný vliv na základní funkce rostliny (transport látek, hospodařéní s vodou, aktivitu enzymů), ale i na kvalitu škrobu, hlíz apod. Brambory mají střední nároky na množství draslíku v půďě, i když ho z půdy odčerpávají v poměrně velkěm množství. Při nízkě zásobě draslíku v půďě použijeme do-

poručenou dávku draslíku zpravidla v draselné soli na podzim. Pozor na jarní aplikace draselné soli (KCl), protože vyšší dávky chloru mohou mít negativní vliv na obsah a kvalitu škrobu. Při dobré a vyšší zásobě draslíku v půdě lze použít nižší dávky draslíku ve formě pevných vícesložkových hnojiv.

Brambory jsou citlivé na nedostatek **hořčíku** a proto se setkáváme poměrně často s projevy jeho nedostatku ve formě chloróz (nižší intenzita zeleného zbarvení, nestejně rozložení chlorofylu zejména na starších listech středního patra). Foliární aplikace roztoku hořčíku ve vegetaci zpravidla již nic nevyřeší, takže je důležité dbát na optimalizaci zásoby přístupného hořčíku a na poměr K:Mg v půdě. Dávku hořčíku zapravujeme zpravidla na jaře ve formě Kieseritu nebo vícesložkových pevných nebo kapalných hnojiv.

Příjem **vápníku** rostlinami bramboru je poměrně vysoký (2,2 kg Ca/t hlíz) i přes skutečnost, že bramborům vyhovuje kyselejší půdní reakce. Vápník významně ovlivňuje tvorbu a růst kořenů (zvláště kořenového vlášení), tj. při dostatku vápníku se vytváří bohatší kořenový systém s vyšší příjmovou kapacitou pro živiny. Příímý a výrazný vliv nedostatku vápníku na výnos a kvalitu brambor nebyl pozorován. Možné výnosové problémy v důsledku nedostatečného příjmu vápníku z půdy mohou nastat na stanovištích s vysokým obsahem draslíku (omezují příjem Ca). Příímé vápnění není pro brambory vhodné z důvodu zvýšení rizika napadení hlíz obecnou strupovitostí bramboru. Vhodnější je vápnění po sklizni brambor, nebo v jiném období osevního sledu tak, aby na pozemcích určených pro pěstování brambor se pH pohybovalo v rozmezí 5,5–6,5.

Dávku **dusíku** je účelné stanovit podle tab. I. Nejvyšší diference dávek N je v rámci užitkových směrů pěstování. Je to proto, že u **množitelských porostů** má prvořadý význam výtěžnost hlíz sadbové velikosti, zdravotní stav, vitalita, skladovatelnost a celková biologická hodnota sadby (tzv. sadbová hodnota). Zvýšení podílu dusíku v poměru živin průmyslových hnojiv je spojeno s prodloužením vegetace a tím i s nebezpečím prodloužení období možnosti infekce virovými chorobami a plísní bramboru. U **brambor určených pro výrobu škrobu** má prvořadý význam hektarový výnos škrobu, z hlediska zpracovatelských podniků pak škrobnatost. Dávka dusíkatých hnojiv se u průmyslových brambor pohybuje mezi minimální dávkou určenou pro množitelské porosty a vyšší dávkou, určenou pro konzumní brambory. Má být tím nižší, čím větší požadavek máme na škrobnatost a obsah sušiny v hlízách, nebo tím vyšší, čím větší zájem je na hektarovém výnosu hlíz i škrobu. U **konzumních brambor a brambor určených ke zpracování na potravinářské výrobky** záleží vedle výše výnosu, obsahu

sušiny, skladovatelnosti a nutriční hodnoty i na dobré úrovni stolní hodnoty a obsahu dusičnanů v hlízách. Přílišná převaha dusíku nad ostatními živinami má za následek zhoršování těchto ukazatelů, zejména pak vede ke zvýšenému nebezpečí kumulace dusičnanů v hlízách. Dalším problémem je zhoršování tzv. vnitřní kvality hlíz, zejména šednutí dužniny. Poslední výsledky polních pokusů ukazují na skutečnost, že samotná dávka dusíku sice tento parametr výrazně neovlivňuje, ale k podstatnému zhoršení dochází až v interakci s poškozením hlíz při nešetrné manipulaci. Svoji roli hraje odrůda, teplotní a vlhkostní podmínky ročníku a vyzrállost hlíz při sklizni. Diference dávek živin dle dávky hnoje vycházejí z toho, že čím vyšší dávka hnoje, tím intenzivněji probíhá mineralizace organického dusíku, ale na druhou stranu je třeba více fosforu k účelnému využití uvolněného dusíku. Dávku dusíku v hnoji, a zejména v kejďě, je třeba zohlednit při celkové bilanci živin.

Diference dávky N podle délky vegetační doby zohledňují poznatky o vyšší míře využití mineralizovaného dusíku z hnoje odrůdami s delší vegetační dobou.

Tab. I.: Doporučené dávky dusíku v průmyslových hnojivech

<i>Dávka hnoje (t/ha), nebo ekvivalentního množství kejdy</i>	<i>Délka vegetační doby zvolené odrůdy</i>	<i>Dávka N v kg č. ž./ha</i>		
		<i>množitelské porosty</i>	<i>brambory konzumní a pro potravinářské výroby</i>	<i>brambory pro výrobu škrobu</i>
Bez hnoje	velmi rané a rané	110	120	120
	polorané	90	110	110
	polopozdní a pozdní	70	100	100
20	velmi rané a rané	90	110	100
	polorané	80	100	90
	polopozdní a pozdní	70	90	80
40	velmi rané a rané	80	100	90
	polorané	70	90	80
	polopozdní a pozdní	60	80	70
60	velmi rané a rané	70	90	80
	polorané	60	80	70
	polopozdní a pozdní	60	70	60



Hledisko obsahu anorganického dusíku v půdě těsně před sázením je možné využít ve vztahu k hodnotám uvedeným v tab. I. Jestliže totiž obsah  $N_{an}$  ( $NO_3 + NH_4$ ) je  $\leq 10$  mg/kg půdy, zvýšíme tabulkové dávky o 20 kg N, v případě intervalu hodnot  $N_{an}$  mezi 10–15 mg/kg půdy zvýšíme dávky o 10 kg N.

Tab. II.: Kritéria hodnocení obsahu jednotlivých živin v orné půdě (Mehlich III)

Obsah	Fosfor (mg/kg)	Draslík (mg/kg)			Hořčík (mg/kg)		
		půda			půda		
		lehká	střední	těžká	lehká	střední	těžká
Nízký	do 50	do 100	do 105	do 170	do 80	do 105	do 120
Vyhovující	51–80	101–160	106–170	171–260	81–135	106–160	121–220
Dobrý	81–115	161–275	171–310	261–350	136–200	161–265	221–330
Vysoký	116–185	276–380	311–420	351–510	201–285	266–330	331–460
Velmi vysoký	nad 185	nad 380	nad 420	nad 510	nad 285	nad 330	nad 460

Tab. III.: Doporučené dávky  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  a MgO v průmyslových hnojivech (kg č. ž./ha)

Dávka hnoje (t/ha) nebo ekvivalentního množství kejdy	$P_2O_5$		$K_2O$			MgO		
	obsah v půdě							
	vyhovující a dobrý	nízký	dobrý	vyhovující	nízký	vyhovující a dobrý	nízký	
Bez hnoje	70	90	100	140	180	50	70	
20	80	100	80	120	160	50	70	
40	90	110	60	100	140	50	70	
60	100	120	40	80	120	50	70	

Při stanovení dávek průmyslových hnojiv s obsahem P, K a Mg jsou rozhodující informace o jejich obsahu v půdě. Tyto hodnoty jsou výsledkem agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP), které i včetně odběru provádí ÚKZÚZ. K vyhodnocení slouží tab. II, která uvádí kritéria zásoby půd danými živinami. K vyhodnocení je třeba znát ještě informace o druhu půdy a hodnotě pH. Stanovení konkrétních dávek P, K a Mg se provede podle tab. III.

Průmyslová hnojiva lze použít jednosložková (hnojiva obsahující jednu živinu), nebo vícesložková s obsahem minimálně dvou živin (N, P, K, Mg) v různých po-

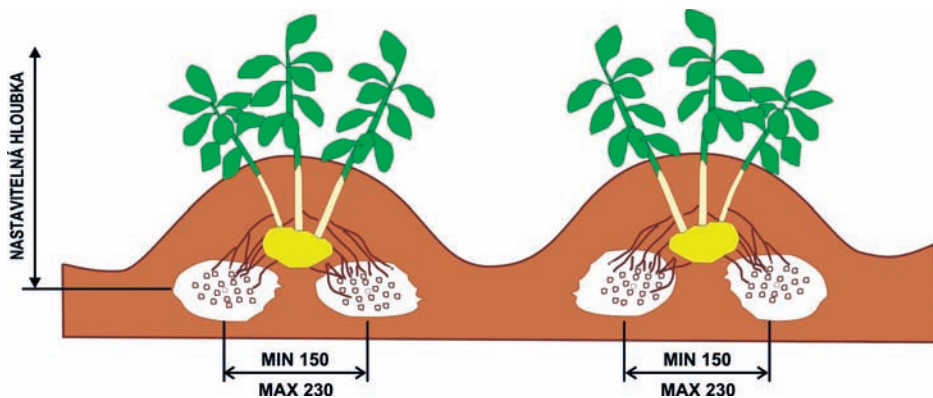
měrech. Druhý způsob má sice výhodu v jednoduché manipulaci, ale je nutné se vázat na pevné poměry živin. Optimální způsob je stanovení diferencovaných dávek živin N, P, K a Mg podle tab. I a III s ohledem na odrůdu, užitkový směr pěstování a zásobu živin v půdě podle kritérií hodnocení AZZP.

Výživný stav porostu je vhodné v období vegetace kontrolovat. Objektivní informaci o výživném stavu dává obsah živin v listech zjištěný na začátku tvorby poupat, který zároveň slouží jako hledisko pro rozhodnutí o přihnojení. Kritickou hranicí pro dusík je hodnota 4,5 % N v sušině listů středního patra (zpravidla čtvrtý list od vrcholu). Pod hodnotu N 4,5 % je třeba dohnojit dusíkem a klesá-li podíl fosforu k dusíku (hodnota N/P  $\geq$  10), je účelné použít i fosforečné hnojivo. V období vegetace ale nejvíce zjišťujeme deficit hořčíku. Kritická hranice pro přihnojení Mg je obsah pod 0,3 %. V této fázi vývoje porostu je pro vyrovnání výživného stavu rostlin nejefektivnější foliární aplikace chybějících živin. Dusíkem přihnojujeme zpravidla vodným roztokem granulované močoviny až do koncentrace 9 %, výhodná je kombinace s postřikem proti plísni bramboru. Hořčíkem roztokem hořké soli v koncentraci 5 %. Možné je též použití speciálních listových hnojiv obsahující požadovaný prvek.

V případě nízkého obsahu mikroelementů v půdě na konkrétním stanovišti je třeba nedostatek řešit základním hnojením do půdy pro celý osevní sled použitím vícesložkových průmyslových hnojiv obsahující mikroelementy. Tato hnojiva jsou však dražší, než hnojiva obsahující pouze základní živiny. Běžnější a účelnější jsou ale foliární aplikace mikroelementů v období tvorby poupat až květu, které mohou řešit nedostatky v příjmu konkrétního prvku a působí i protistresově. Takové vlastnosti mají i speciální listová hnojiva, která zpravidla obsahují více prvků včetně nízké koncentrace makroelementů. Často obsahují i stimulatory růstu. S úspěchem lze použít hnojiva řady Campofort s podílem té konkrétní živiny, která je v deficitu, včetně základních živin.

## **ZPŮSOBY APLIKACE PRŮMYSLOVÝCH HNOJIV**

Průmyslová hnojiva jsou nejčastěji aplikována v pevné formě (granule, krystaly, prášek) pomocí rozmetadel na celou plochu ornice (na široko). Starší, méně kvalitně pracující rozmetadla, mohou při použití síranu amonného způsobovat tzv. pruhovitost, to znamená lokální přehnojení a naopak nedohnojení pozemku, které se projeví střídáním světlezelené a tmavozelené barvy porostu. Stejný efekt může nastat při pomalé jízdě traktoru s rozmetadlem do svahu a naopak.



Obr. 3: Schéma způsobu lokálního hnojení granulovaným minerálním hnojivem u brambor (Mayer et al. 2009)

Nedokonalé rozmetání, zvláště dusíkatých hnojiv, je nežádoucí a negativně se projevuje např. nestejným dozráváním.

Kapalná hnojiva (nejčastěji DAM-390) jsou aplikována širokozáběrovými postřikovači, zajišťují rovnoměrné rozdělení živiny na plochu, vedle toho mají další výhody, jako je snadná manipulace, skladování apod.

V rámci technologie odkamenění je neúčelné aplikovat dusíkatá hnojiva plošně, protože následným rýhováním a separací by byla zapravena do celého orničního profilu (200–250 mm) a velká část dávky dusíku se stává pro rostliny bramboru nedostupnou. Řešením je **lokální aplikace průmyslových hnojiv při sázení**, při které je hnojivo umísťováno do okolí hlíz. Zvýší se tak koncentrace dostupných živin v zóně intenzivního prokořenění. Lze použít samotná dusíkatá hnojiva nebo v případě lehčích půd i kombinovaná hnojiva. Jedná se o efektivní způsob, při kterém je možné snížit dávku dusíku až na 80 % tabulkových hodnot. V ČR se rozšířila aplikace pevných průmyslových hnojiv, v zahraničí je však běžnější aplikace kapalných hnojiv. Pro aplikaci pevných průmyslových hnojiv se používají adaptéry nesené na předních ramenech hydrauliky traktoru nebo adaptéry umístěné před sázečem na zadních ramenech hydrauliky. Pevná granulovaná hnojiva jsou ukládána po obou stranách vysázených hlíz. V případě adaptéru umístěného mezi traktorem a sázečem je výhodou malá vzdálenost mezi zapravovacími krojídly adaptéru a sázečím ústrojím sázeče, což umožní lepší dodržení vzdálenosti mezi hlízami a hnojivem. Nevýhodou je vysoké zatížení ramen zadní hydrauliky, což vyžaduje použití těžších traktorů. U adaptéru nese-

ných na ramenech přední hydrauliky je zajištěno rovnoměrné zatížení traktoru, nevýhodou však je menší přesnost umístění hnojiva z důvodu větší vzdálenosti adaptéru od sázecího ústrojí. Z důvodu přesného dávkování a rovnoměrné aplikace hnojiva adaptérem je nutné použití granulovaných hnojiv. Nevhodné je používání hnojiv v krystalické nebo práškové formě. Adaptéry pro lokální aplikaci kapalných hnojiv mají nádrž umístěnu na traktoru vpředu. Hydraulicky poháněné čerpadlo dávkuje a dopravuje hnojivo do aplikačních krojidel, která jsou na pomocném rámu před sázečem nebo přímo na rámu sázeče.



Obr. 4: Dvouřádkový sázeč Grimme GL 32B s lokální aplikací pevných dusíkatých hnojiv a postřikovým zařízením hlíz proti vložkovitosti hlíz (Mayer et al. 2009)

## VYUŽITÍ HNOJIV S INHIBITORY NITRIFIKACE A UREÁZY

Použitím inhibitorů je zvyšována efektivnost využití dusíku dodávaného v hnojivu tak, aby byl maximálně přijímán rostlinou a pokud ne, aby byl co nejvíce zabudován do organických vazeb v půdě. Tím se podstatně snižuje i riziko ztrát dusíku vyplavením a denitrifikací.

**Inhibitory nitrifikace** je vhodné používat v oblastech s promyvným režimem půd a pro plodiny, u kterých je aplikována vyšší jednorázová dávka dusíku (patří sem i brambory). Inhibitory prodlužují dobu, po kterou má rostlina k dispozi-

ci amonnou formu dusíku, která je v půdě méně mobilní než nitrátová forma, neboť se váže do sorpčního komplexu. Nitrátový dusík vzniká v půdě oxidací amonného dusíku za pomoci autotrofních bakterií. Inhibitory nitrifikace omezují mikrobiální činnost. Délka trvání inhibice potom záleží na konkrétních půdních podmínkách, především vlhkosti a teplotě půdy.

Dříve se používal přípravek N-serve, který se přidával do statkových hnojiv, zejména kejdy. V současné době je na trhu přípravek PIADIN, který má podobné použití u statkových hnojiv. Další možností je použití průmyslových dusíkatých hnojiv, které v granulích již obsahují zabudovaný inhibitor. V ČR je registrováno hnojivo ALZON, které obsahuje 46% močovinového dusíku.

**Inhibitory ureázy** omezují působení enzymu ureáza, který přeměňuje amidickou formu dusíku na amonnou, která by dále oxidovala na nitrátovou formu. Tento inhibitor je obsažen v hnojivu UREAstabil. Jedná se v podstatě o močovinu (46%N) obohacenou o inhibitor ureázy. Hnojivo je dobře rozpustné a je možné je aplikovat do bezprostřední blízkosti hlíz. Nevýhodou inhibitorů ureázy je jejich časově kratší účinnost ve srovnání s inhibitory nitrifikace.

Při lokální aplikaci hnojiva DAM-390 je možné použít **stabilizátor dusíku** Stabiliuren. Aplikaci je možné provést přímo na dno brázdy při sázení pomocí rozprašovacích trysek určených k moření sadby.

Uvedené přípravky a hnojiva jsou v posledních letech již dostupná na trhu. Dle našich zkušeností jsou hnojiva obsahující inhibitory nitrifikace i inhibitory ureázy vhodná pro použití u brambor, a to jak v systému plošně tak i lokální aplikace.

## SPECIFIKA HNOJENÍ BRAMBOR V TEPLEJŠÍCH, ÚRODNĚJŠÍCH OBLASTECH

Vegetační doba velmi raných odrůd určených pro produkci raných konzumních brambor od vzejití do prvních termínů sklizně trvá 50 až 70 dní. Mají-li v této době vytvořit patřičný výnos konzumních hlíz, musí mít půdu v dobré staré síle s relativně příznivým obsahem organických látek a dostatečně zásobenou živinami. Nejeфекtivnější výživa porostů raných konzumních brambor je založena na vytvoření a udržení zásoby fosforu, draslíku a hořčíku na úrovni blízké odpovídající dobrému obsahu těchto živin v půdě (Mehlich III.):

- P – 81 až 115 kg/kg
- K – 161 až 275 mg/kg
- Mg – 136 až 200 mg/kg



Zároveň na využívání možností, které pěstitel má pro aplikaci zeleného hnojení, případnou zaorávku slámy, hnojení hnojem nebo průmyslovými komposty a jejich doplnění dusíkem v průmyslových hnojivech.

Nejvhodnějším organickým hnojivem pro hnojení porostů raných konzumních brambor je kompost. Ze statkových hnojiv lze využít hnůj i zelené hnojení. Hnůj v obvyklé dávce 30–40 t/ha se rozmetá a okamžitě zaorává, a to na podzim v období od žní do konce října. Z hlediska kvality raných konzumních brambor je nejlepší hnojit hnojem již k předplodině. Pokud je k dispozici kejda, použijeme ji raději pro jiné plodiny.



Obr. 5: Vyrovnaný, živinami optimálně zásobený porost raných konzumních brambor v Polabí

Sláma obilnin nebo řepky je vhodným statkovým hnojivem v kombinaci s menší dávkou hnoje, zeleným hnojením nebo průmyslovými dusíkatými hnojivy (úprava poměru C:N přidáním 8 kg dusíku v amonné formě na jednu tunu slámy). Zelené hnojení je pro rané konzumní brambory velmi vhodné (brambory je využívají nejlépe ze všech plodin), je účelným doplňkem všech statkových a organických hnojiv a na půdách s dobrou starou půdní silou je může i nahradit. Bez závlahy se však dá vypěstovat v ranobramborářských oblastech jen v letech

s příznivými vláhovými poměry. Z podsevoových plodin je na zelené hnojení vhodný jetel bílý a jilek mnohokvětý, z meziplodin svazenka vratičolistá, hořčice bílá, řepice, ředkev olejná, bob, vikev, peluška.

Rané konzumní brambory lze úspěšně pěstovat i při hospodaření bez živočišné výroby, kdy se půdní úrodnost udržuje jednak zaoráváním všech vedlejších produktů pěstovaných plodin (slámy, chrástu), případně zeleným hnojením a aplikací průmyslového kompostu (např. Bioorganic), v dávce cca 8–10 t/ha. Tomuto systému organického hnojení se musí přizpůsobit dávky průmyslových, především dusíkatých hnojiv. Např. v dávce 10t Bioorganicu zapravíme 168–180 kg N, 80 kg P a 80 kg K.

Dusíkatá hnojiva v průmyslových hnojivech vyrovnávají poměr živin z půdní zásoby a z organického hnojení. Zároveň zvyšují hladinu přístupného dusíku a výrazně tak ovlivňují ranost a výši sklizně i konzumní kvalitu raných konzumních brambor. I proto je nutný velmi citlivý přístup k volbě dávek dusíku, a to i s ohledem na lehké půdy na převážné většině stanovišť. Optimalizace dávek dusíku a jejich vazba na organické hnojení a zásobu živin v půdě směřuje jednak k dostatečné nabídce dusíku pro tvorbu výnosu, ale zároveň i k omezení jeho ztrát. Nelze připustit přehnojení dusíkem, protože to může způsobit značný růst natě, opožděný vývoj hlíz s nízkým obsahem sušiny a nadměrný obsah dusičnanů v hlízách, nehledě na ekonomické ztráty a ekologické důsledky při jeho snadném vyplavování z půdy (nitratová směrnice). Dávky dusíku se stanovují s ohledem na přirozenou úrodnost půdy, na dávku organických hnojiv a na předplodinu (tab. IV).

Tabulka IV: Doporučené základní dávky dusíku v průmyslových hnojivech k raným zavlažovaným bramborám a jejich úprava (podle VÚB Havlíčkův Brod)

<i>Základní dávka N v kg/ha</i>	<i>Lehké písčité půdy</i>	<i>Střední až těžší půdy</i>
bez organického hnojení	140	120
<i>Odpčet N v kg/ha</i>		
Po vikvovité předplodině	-30	-20
Při podzimním zapravením hnoje v dávce 30–40 t/ha	-30	-20
Při dávce kompostu Bioorganic cca 8–10 t/ha	-30	-20

Hnojení fosforem, draslíkem a hořčíkem směřuje k vytvoření dobrého obsahu těchto živin v půdě při hnojení všech plodin osevního sledu. Z hlediska raných

konzumních brambor je aplikace na většině půd vhodná na podzim, kdy dávku těchto hnojiv zaoráme společně se statkovými hnojivy.

Zpravidla však zapravíme potřebné množství živin ve formě kombinovaných hnojiv před sázením, protože jsou vhodná pro jarní aplikaci a pěstitelé bez živočišné výroby je zapravují do půdy společně s průmyslovými komposty při přípravě půdy k sázení. Někdy (zejména na velmi lehkých půdách) se NPK hnojiva aplikují na nízké hrúbky bezprostředně po výsadbě a zapraví se do půdy okamžitým nahrnutím vyšších hrůbek. Osvědčilo se kombinované hnojivo (GSH) s obsahem 13 % N + 13 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20 % K<sub>2</sub>O + Mg.

Dusíkatá hnojiva se zásadně používají na jaře. Celá dávka nebo výjimečně minimálně tři čtvrtiny celkové dávky se zapraví do půdy při kypření před sázením nebo ihned po výsadbě, případný zbytek dávky se aplikuje nejpozději po vzejití před proorávkou. Přihnojení může prospět zejména u slabších, nevyrovnaných porostů a v případě jejich poškození mrazem. Obecně hnojení dusíkem na list zpožďuje zrání a pro nejranější sklizně raných konzumních brambor a při použití netkané textilie se nepoužívá (nižší sušina a nadměrný obsah dusičnanů při sklizni).

Mezi dusíkatými hnojivy běžného sortimentu nejsou při použití k základnímu hnojení podstatné rozdíly ve vlivu na ranost sklizně ani na kvalitu hlíz. Při výběru přihlížíme i k možnosti rovnoměrné aplikace a při intenzivní závlaze dáváme přednost hnojivům s inhibitorem nitrifikace, která jsou však finančně nákladnější. K přihnojení je vhodný především rychle působící ledek vápenatý.

**Shrme-li systém hnojení raných konzumních brambor, lze za optimální považovat stav, kdy péče o starou půdní sílu jednotlivých stanovišť probíhá v rámci sledu všech plodin. K vlastnímu hnojení porostů raných konzumních brambor je výhodné využívat kombinaci průmyslového kompostu (Bioorganic) s NPK hnojivem při přípravě půdy před sázením v dávkách, které uvádí tabulka IV.**

## HNOJENÍ BRAMBOR A NITRÁTOVÁ SMĚRNICE

V současných podmínkách při volbě dávky dusíku a termínu aplikace je třeba se řídit příslušnými legislativními opatřeními. Jedná se o tzv. nitrátovou směrnici, jejíž transpozice do české legislativy byla provedena v § 33 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách. Na základě zmocnění v zákoně o vodách bylo vládou přijato nařízení vlády č. 103/2003 Sb. o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech, ve znění pozdějších předpisů.

Ve vztahu k hnojení brambor dusíkem ve zranitelných oblastech je ve druhém akčním programu (období 2008–2011) podstatné zavedení maximálních limitů hnojení N k jednotlivým plodinám. Pro porosty sadbových brambor je to 170 kg N/ha a pro konzumní brambory 200 kg N/ha. V tomto limitu hnojení je započítán celkový dusík z minerálních hnojiv a podíl dusíku využitelného pěstovanou plodinou ze statkových hnojiv živočišného původu a z organických a organominerálních hnojiv, případně upravených kalů. U hnojiv s pomalu uvolnitelným dusíkem a upravených kalů se započítává 40% z celkového přívodu dusíku hnojivem a u hnojiv s rychle uvolnitelným dusíkem 60%. V dalších letech se dusík z těchto hnojiv do limitu již nezapočítává. Příklad výpočtu dodržení limitu hnojení dusíkem je uveden v tab. V.

Tab. V.: Příklad výpočtu přívodu dusíku k plodině

*Plodina: brambory*

*Užitkový směr: ostatní konzumní*

<i>Použitě hnojivo a dávka</i>	<i>Termín aplikace</i>	<i>Obsah N v hnojivu</i>	<i>Započtený N</i>
hnůj skotu 40 t/ha	na podzim (konec října)	0,5% = 5 kg N/t = 200 kg N/ha	40 % = 80 kg N/ha*
granulovaná močovina 200 kg/ha	na jaře před sázením	46% (200 x 0,46) = 92 kg N/ha	92 kg N/ha
Celkový přívod dusíku k plodině			172 kg/ha**

\* hnojivo s pomalu uvolnitelným dusíkem, započte se 40% z přívodu celkového dusíku

\*\* limit pro hnojení konzumních brambor (200 kgN/ha) byl splněn

Pozn.: Obsah dusíku ve statkových hnojivech může být zjištěn vlastními rozbory nebo z přílohy č. 2 vyhlášky č. 274/1998 Sb.

## HNOJENÍ BRAMBOR U MALOPĚSTITELŮ A NA ZAHRÁDKÁCH

I pro pěstování brambor na zahrádkách platí stejné zákonitosti a zásady jako u velkopěstitelů. Z hlediska hnojení a výživy brambor je však třeba si uvědomit s jak velkou plochou brambor pracujeme. U malopěstitelů a zahrádkářů totiž častěji než nedohnojení pozemku (záhonu) hrozí jeho přehnojení. Tento stav, zvláště v případě přehnojení dusíkem, má potom za následek řadu dalších pěstitelských komplikací. Nejedná se pouze o vyšší obsah dusičnanů v hlízách bramboru, ale například o vyšší náchylnost rostlin k napadení chorobami a škůdci

(zejména plísni bramboru), prodlužování vegetační doby apod. Základem pěstování brambor je pečlivá příprava půdy. Cílem je připravit optimální podmínky pro růst a vývoj kulturní plodiny a tím i pro dosažení vysokého výnosu v odpovídající kvalitě. Příprava půdy pro brambory je zvláště důležitá, neboť musíme mít na zřeteli okopaninový charakter této plodiny. Přípravou půdy rozumíme v prvé řadě mechanické zpracování půdy, kterým se zasahuje do fyzikálního (hospodaření s vodou, vzdušný režim půdy), biologického (podmínky pro život půdních mikroorganismů) i chemického (uvolňování živin z půdy a z hnojiv) stavu. V následujících odstavcích je uvedeno několik informací a rad pro zajištění vyvážené výživy brambor při jejich pěstování na menších výměřích.

## **HNOJENÍ STATKOVÝMI HNOJIVY**

Již v předchozích kapitolách jsme zdůraznili význam statkových hnojiv pro celý osevní sled uplatňovaný na daném stanovišti. Stručně řečeno, statková hnojiva jsou nenahraditelným zdrojem humusotvorných látek a živin. Humus je totiž velmi důležitou složkou půdy, která významně ovlivňuje celkovou úrodnost. Používání statkových hnojiv má patřit k hlavním zásadám každého pěstitele. Zdroje statkových hnojiv jsou velmi rozmanité, a i když standardem pro zahrádkáře je chlévský hnůj, zdaleka ne všichni však mají možnost pravidelně vyhnojovat své pozemky kvalitním a uleželým chlévským hnojem. Mimo jiné jde také o činnost fyzicky velmi náročnou. Celkem dobrou náhradou je využití zeleného hnojení. U vysoce produkčních směsek s podílem bobovitých se dokonce uvádí ekvivalent až 100 %, ale z hlediska komplexního vlivu na půdu jsou stájová hnojiva bez konkurence.

Pěstitelé, kteří využívají statkových hnojiv ze své produkce, zakládají různé komposty, kde se vedle čerstvých výmětů hospodářských zvířat spolu s podestýlkou uplatňují i jiné další látky organické povahy. Důležité je, aby takovýto kompost dobře „uzrál“, tzn., aby v něm za optimálních teplot proběhly procesy (rozvoj mikroflóry, intenzivní přeměna organické hmoty při vyšších teplotách, stabilita organických látek), které činí například ze surových výkalů hospodářských zvířat kvalitní hnojivo.

Nejlepším termínem pro aplikaci hnoje, kompostů a ostatních statkových hnojiv je podzim, kdy jsou do půdy zapraveny podzimní orbou nebo rytím. Například z chlévského hnoje zapraveného na jaře by se pravděpodobně na většině půd začal uvolňovat dusík z organických do minerálních forem (přístupných pro rostliny) až v druhé části vegetace brambor, kdy by mohl působit již spíše negativně.



Dávka hnoje by se měla pohybovat do 500 kg na jeden ar (to je 5 kg na 1 m<sup>2</sup>). V případě kombinací se zeleným hnojením kolem 300 kg na 1 ar. Při nedostatku hnoje nebo jiných statkových hnojiv je třeba volit raději nižší dávku, ale vyhnout celou vyčleněnou plochu. Při aplikaci se snažíme o rovnoměrné rozptýlení hnoje pomocí vidlí nebo hrábí. Na větších plochách se používají rozmetadla, ale pokud se jedná o výměry kolem 10 arů, je také účelné ruční dorovnání. Pro zahradní komposty platí podobné zásady s tím rozdílem, že kvalitní kompost je výhodnější aplikovat na jaře. Velmi účelné opatření je kombinace zeleného hnojení s dalším statkovým hnojivem, což nabývá na významu zejména při nedostatku chlévského hnoje nebo kompostů.

## **ZELENÉ HNOJENÍ**

Čas pro vysetí meziplodiny, kterou využijeme jako zelené hnojení, je polovina srpna, nejpozději začátek září. V tuto dobu je ještě předpoklad, že do období s trvalejším poklesem průměrné denní teploty pod 10 °C zbývá minimálně osm týdnů a bude tedy ještě čas, aby daná meziplodina stačila vzejít a vytvořit dostatečnou zelenou hmotu k následnému zapravení do půdy. Připomeňme si znovu význam zeleného hnojení, který je o to větší u pěstitelů, kteří mají problémy se zajištěním statkového hnojiva. U nich představuje zelené hnojení, vedle zapravení posklizňových zbytků, prakticky jediný zdroj tolik potřebné organické hmoty. Zelené hnojení tedy významně ovlivňuje biologickou aktivitu půdy, protože je zdrojem živin pro půdní mikroorganismy. Vliv má také na fyzikální vlastnosti půdy. Kořeny rostlin podporují provzdušňování, rostlinný pokryv půdy zase snižuje výpar vody a tak bychom mohli dále pokračovat. Neméně důležitý je vliv na chemické vlastnosti půdy, zejména zvýšení sorpční kapacity půdy, ale i přímé obohacení půdy o živiny. Některé plodiny (hořčice, svazenka, vikvovité) mají dokonce schopnost přijímat živiny z jinak těžce dostupných vrstev půdy. Vikvovité rostliny (jetel, hrachy, vikev, lupina), díky své schopnosti poutat hlízkovými bakteriemi vzdušný dusík, obohacují přímo půdu touto nejdůležitější živinou. Minimální délka vegetace meziplodiny na zelené hnojení by tedy měla být osm týdnů, ale důležitá je také půdní vláha a pokud není dostatek srážek (alespoň 160 mm) je třeba zavlažovat. Pokud se nejedná o vikvovité, je vhodné podpořit růst meziplodiny dusíkem v průmyslových hnojivech a to dávkou 0,3–0,4 kg čistých živin dusíku na jeden ar a to současně při výsevu.

Na zahrádkách a zahradách sejeme a přihnojujeme tzv. naširoko rovnoměrným rozhozením přesně odváženého množství semen a zejména hnojiva. To lze do-

cílit tak, že celou vyčleněnou plochu procházíme a rozhazujeme směs nejprve v podélném a poté v příčném směru. Rozhozená semena a hnojivo zapravíme mělce do půdy hrabkami a povrch uválíme. Na větších plochách se samozřejmě využívá odpovídající mechanizace včetně nových moderních prostředků, které dokáží v jedné operaci podmínout, zasít plodinu na zelené hnojení včetně přihnojení. Dobře založený porost v optimálních pěstitelských podmínkách vyprodukuje kolem 120 kg nadzemní hmoty na jeden ar.

## APLIKACE PRŮMYSLOVÝCH (MINERÁLNÍCH) HNOJIV

I na menších plochách platí, že pro udržení a zvýšení půdní úrodnosti je nutné živiny do půdy zase dodávat zpět. Statková hnojiva jsou cenným zdrojem humusotvorných látek, ale nedokáží nahradit chybějící základní živiny. Chybějící živiny lze dodat pomocí průmyslových hnojiv. Na podzim před orbou či rytím lze provést ještě aplikaci průmyslových hnojiv obsahujících **fosfor, draslík a hořčík**. Základní otázka zní: používat průmyslová hnojiva i na zahrádce? Odpovědí je, že přiměřené množství živin, stanovené na základě půdního agrochemického rozboru vaše pozemky potřebují. Kdo chcete znát obsahy základních živin, odeberte průměrný vzorek půdy ze svého pozemku (např. z výměry 1 ar na pěti místech odběr cca 0,2 kg půdy pomocí lopatky na hloubku ornice do větší nádoby, potom důkladné promísení a odběr konečných cca 0,2–0,5 kg půdy) a dopravte nebo pošlete poštou na některé z pracovišť Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ) nebo některé zemědělské oblasti laboratoře s žádostí o agrochemický rozbor. Zpět za úplaty asi 250–300 Kč obdržíte informaci o obsazích fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku včetně hodnoty půdní kyselosti (pH). To pro vás budou opravdu cenné informace, které svou hodnotou mnohonásobně předčí vloženou investici. Pro běžnou potřebu postačí rozbor z pozemku opakovat po čtyřech až pěti letech. Své konkrétní hodnoty pak porovnejte s údaji v tab. II této metodiky. Jestliže se obsahy fosforu a draslíku nebo hořčíku pohybují v kategorii nízké zásoby, je třeba aplikovat na podzim vyšší dávky hnojiv, které budou dlouhodobě sloužit jako zásoba pro celý osevní sled. Fosfor, draslík a hořčík půda může poutat a postupně je uvolňovat do půdního roztoku, z kterého jsou přístupné kořenům rostlin. Podle kategorie zásoby volíme dávky živin uvedené v tab. VI. Tabulka uvádí doporučené dávky živin v oxidech prvků ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $MgO$ ), tak jak se zpravidla jejich obsah uvádí u jednotlivých hnojiv. Potom je třeba již jen vypočítat potřebné množství hnojiva podle množství živin, které obsahuje.

Aplikaci hnojiv provádíme ručně z nádob nebo rozsívek s přesně odváženým množstvím hnojiva. Důležitá je rovnoměrnost rozptýlení částic hnojiv na pozemku, protože jde o koncentrovaná hnojiva a každá nepřesnost by znamenala buď místní přehnojení nebo naopak nedohnojení části pozemku. Na větších celcích se uplatní rozmetadla průmyslových hnojiv.

Další údaj z rozboru je půdní kyselost neboli pH. Bramborám se daří i na slabě kyselých až kyselých půdách od hodnoty 5,5 do 6,5. Při nižších hodnotách pH pod 5,5 je třeba půdní kyselost upravit vápněním. Vápnění se ale neprovádí před pěstováním brambor, neboť může zhoršit jejich zdravotní stav (strupovitost), ale provádí se po sklizni brambor. Vhodným hnojivem je v tomto případě dolomitický vápenc.

Tab. VI.: Doporučené dávky P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO v minerálních hnojivech v kg na jeden ar

Dávka hnoje v kg/ar	Délka vegetační doby zařazené odrůdy	Fosfor		Draslík			Hořčík	
		vyhovující a dobrá	velmi nízká a nízká	dobrá	vyhovující	velmi nízká a nízká	vyhovující a dobrá	velmi nízká a nízká
bez hnoje	velmi raná, raná	3,4	5,3	1,2	1,9	2,4	1,3	1,7
	poloraná	3,4	5,3					
	polopozdní	3,4	4,6					
200	velmi raná, raná	3,4	5,9	1,2	1,9	2,4	1,3	1,7
	poloraná	3,4	5,9					
	polopozdní	3,4	5,9					
400	velmi raná, raná	4,6	5,9	0,8	1,6	2,2	1,3	1,7
	poloraná	4,6	6,9					
	polopozdní	4,6	6,9					
600	velmi raná, raná	5,3	6,9	0,6	1,2	1,9	1,3	1,7
	poloraná	5,9	7,8					
	polopozdní	6,4	7,8					

Všimněte si, že o  **dusíku** , který je nejdůležitější živinou, jsme se ještě nezmiňovali. Dusík ve formách přijatelných pro rostliny totiž má jen velmi omezenou schopnost poutání v půdě. Kdybychom použili průmyslová hnojiva s obsahem

dusíku na podzim, téměř celá dávka by se během zimy vyplavila. Navíc nejde jen o ztráty ekonomické, ale vyplavený dusík kontaminuje – znečišťuje spodní vody a negativně tak ovlivňuje již tolik zatížené životní prostředí. Dusíkem tedy nikdy nehnojíme do zásoby na podzim. Jednoduché a přitom pro brambory docela dobře vyhovující je stanovení dávek dusíku podle tab. VII. Tabulka udává množství dusíku, množství hnojiva je třeba vypočítat podle obsahu dusíku v hnojivu obsaženém.

*Např. budeme-li pěstovat velmi ranou odrůdu a na podzim jsme zapravili 400 kg hnoje na jeden ar, potom podle tabulky potřebujeme aplikovat 1 kg dusíku na jeden ar. Použijeme-li močovinu, která má obsah N 46%, pak potřebujeme 2,17 kg hnojiva.*

Tab. VII.: Doporučené celkové dávky dusíku pro brambory v kg na jeden ar

Dávka hnoje v kg/ar	Délka vegetační doby zařazené odrůdy	kg/ar
Bez hnoje	velmi rané a rané	1,20
	ostatní	1,00
200	velmi rané a rané	1,00
	ostatní	0,90
400	velmi rané a rané	1,00
	ostatní	0,80
600	velmi rané a rané	0,90
	ostatní	0,70

Na jaře je vhodné a také dnes velmi rozšířené použití kombinovaného hnojiva, což jsou hnojiva zpravidla obsahující N, P a K, někdy i Mg. Hnojiva typu NPK (Mg) je účelné použít tam, kde byla půdním rozbořem zjištěna vyhovující a dobrá zásoba P, K a Mg. Dávku kombinovaných hnojiv je třeba přidělit dávce dusíku.

*To znamená například při použití NPK 20-10-10 a při doporučení 0,8 kg dusíku na jeden ar dávku hnojiva 4 kg na jeden ar. Ta bude vedle dávky dusíku 0,8 kg obsahovat i dávku fosforu ( $P_2O_5$ ) 0,4 kg a draslíku ( $K_2O$ ) také 0,4 kg.*

Hnojiva s obsahem dusíku musíme aplikovat zvláště pečlivě, neboť právě u nich více než u ostatních živin hrozí nebezpečí lokálního přehnojení. Ruční aplikace

zajistí rovnoměrné rozptýlení, ale největší problémy mohou nastat při použití starší mechanizace na menších polích. Časté rozjezdy a obracení ve spojení s méně kvalitním hnojivem jsou příčinou pruhovitosti vzešlého porostu, která signalizuje lokální přehnojení.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

**ČEPL, J. - KASAL, P.:** Technologie pěstování brambor v odkameněných hrůbcích ve vztahu k fyzikálním vlastnostem půdy a výnosu hlíz. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod 1999, 13, s. 7–15.

**KASAL, P.:** Možnosti efektivnějšího využití dusíkatých hnojiv u brambor. Farmář, 15, 2009, č. 2, Speciál Pěstujeme brambory, s. XX–XXII.

**KASAL, P. - ČEPL, J.:** Ověřená technologie hnojení jednotlivých užitkových směrů pěstování brambor. Ověřená technologie hnojení 2009. Lokalizace ověření: ZAS Věž, ZOD Hořice, 2009

**KASAL, P. - RŮŽEK, P. - KUSÁ, H.:** The effect of local application of nitrogen fertilizers to potatoes on yield and nitrate content in soil. Vědecké práce – Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod 2007, 15: 129-140, ISSN 1802-940X

**MAYER, V. - RŮŽEK, P. - KASAL, P. - VEJCHAR, D.:** Technologie lokální aplikace minerálních hnojiv a přípravků při pěstování brambor. Metodická příručka. VÚZT Praha, 2009, ISBN 978-80-86884-48-6

**RŮŽEK, P. - KASAL, P. - KUSÁ, H.:** Nové poznatky při používání minerálních hnojiv v bramborářské výrobní oblasti. In: „Sborník referátů z konference „Hospodaření v méně příznivých oblastech“, Lukavec, 2005, s. 25–27

**VOKÁL, B. et al.:** Pěstování brambor. Praha, Agrospoj, 2004, 261 s., ISBN 80-239-4235-2





*Měření výživného stavu rostlin přístrojem N-Tester*

**Řada PRAKTICKÉ INFORMACE.**

Vydal Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.

Dobrovského 2366, CZ-580 01 Havlíčkův Brod.

Číslo 28, druhé vydání, aktualizované (2010). Náklad 3 000 výtisků.

Grafická úprava Jiří Trachtulec. Tisk Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

**Zpracováno s podporou řešení výzkumného záměru MSM 6010980701**

**a projektu NAZV QH 81326**

**V publikaci jsou použity výsledky z „Ověřené technologie hnojení jednotlivých užitkových směrů pěstování brambor“**

**ISBN 978-80-86940-24-3**

**[www.vubhb.cz](http://www.vubhb.cz)**