



Vytváření přerušovaných žlábků na povrchu hrůbku a důlků v nekolejové brázdě při sázení brambor
Foto Pavel Růžek

Inovace pěstování brambor pro lepší zadrženi vody v hrůbcích

Souhrn: V poloprovozních polních pokusech na stanovišti Věž a Česká Bělá byl porovnáván při pěstování brambor běžný tvar hrůbku s upravenými hrůbků a jejich kypřením před vzejitím porostu. Upravený hrůbek byl širší, s miskovitou horní částí a přerušovanými vsakovacími žlábků + mělká a zúžená nekolejová brázda s důlky. Z dosažených výsledků vyplývá, že úprava tvaru hrůbku při sázení hlíz a jejich následné kypření na začátku vzházení rostlin mělo příznivý vliv na zadrženi vody ze srážek v hrůbcích v průběhu vegetace brambor. Uvedené úpravy hrůbku se projeví ve většině sledovaných let (2012–2017) na stanovišti Věž zvýšením výnosu hlíz, ale zjištěné rozdíly mezi variantami nebyly v průměru let statisticky průkazné. Největší přínos byl zjištěn v sušších letech (v roce 2012 se zvýšil výnos o 3,2 a 4,9 t/ha u hrůbku s upraveným tvarem a jeho kypřením, v roce 2015 o 6,0 a 5,0 t/ha) a v roce 2017 o 3,6 a 4,4 t/ha. Na stanovišti Česká Bělá byly zjištěny průkazně vyšší výnosy u variant pokusu s úpravou tvaru hrůbku a kypřením než u běžných hrůbku, ale výsledky byly získány jen v roce 2017, kdy byly pokusy na tomto stanovišti založeny.

Klíčová slova: pěstování brambor, úprava tvaru hrůbku, důlkování, zadrženi vody, výnos hlíz

Innovation of potato cultivation for better water retention in ridges

Summary: The ridges of a regular shape, modified one and loosed before the emergence of the stand were compared during the potato cultivation in the pilot-field trials at the Věž and Česká Bělá. The modified ridge was wider, bent at the top (like a bowl) with interrupted infiltration groove on the top, non-rail furrow was shallower and narrower with pits. Achieved results showed that the modification of the shape of the ridges at tubers planting and their subsequent loosening at the beginning of plants emergence had a favourable effect on the retention of water from precipitation in the ridges during potato vegetation. These ridges modifications caused the increase of tubers yields in most of the monitored years (2012–2017) at site Věž, but the differences found among variants have not been statistically significant on average for years. The largest benefit was found in the drier years (2012 was increase in yield by 3.2 and 4.9 t/ha in modified ridge and loosed one resp., 2015 was increase in yield 6.0 and 5.0 t/ha) and in the year 2017 3.6 and 4.4 t/ha. Significantly higher yields in ridges of modified shape as well as with loosening in comparison with common ones were found at the site Česká Bělá. The field trial here was established only in 2017.

Keywords: potato cultivation, ridge shape forming, pits forming, water retention, tuber yield

Tvar a povrch hrůbku vytvářený při sázení brambor má významný vliv na zadrženi vody ze srážek nebo závlahy postřikem a její infiltraci do hrůbku. Rychlejší stékání vody z hrůbku do brázd může být také následkem vytvoření krusty

na povrchu půdy. Kypření hrůbku spojené s důlkováním brázdy a přihnojením minerálními dusíkatými hnojivy na začátku vzházení brambor přispívá k omezení odtoku srážkové vody, jejímu vyššímu zadrženi v hrůbcích a lepším vláh-

vým podmínkám pro využití živin z aplikovaných hnojiv.

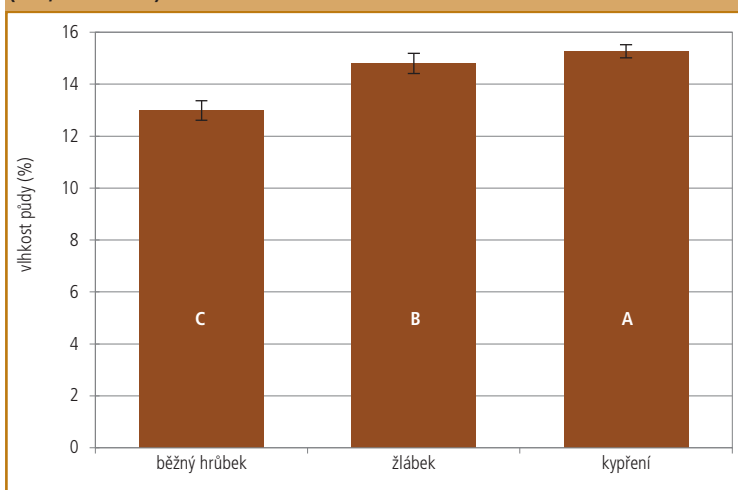
Úvod

Při pěstování brambor v hrůbcích dochází často při intenzivnějších srážkách (případně závlaze postřikem) ke sté-

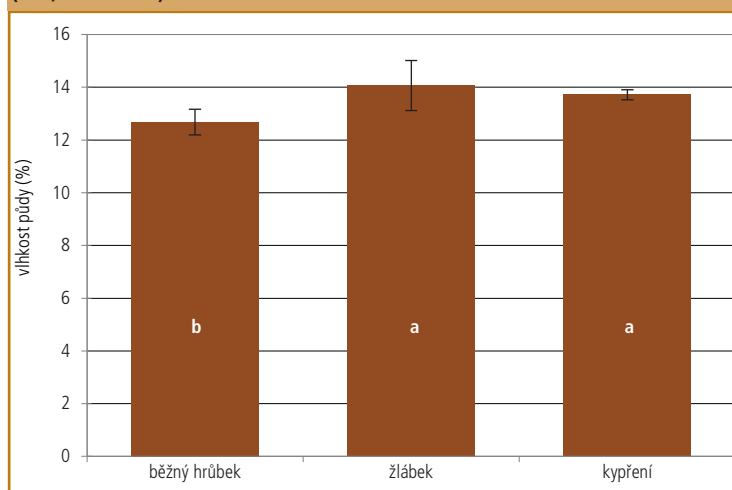
kání vody z povrchu hrůbku do brázd a následně k jejímu pohybu do níže položených míst, v případě větší svažitosti pozemku k vodní erozi. Nevhodný tvar hrůbku může být vytvořen lisovacími plechy s hladkou horní částí a bočními stěnami, ze kterých voda při



Graf 1a – Vlhkost půdy v různých typech hrůbků během vegetace brambor (Věž, 31. 5. 2017)



Graf 1b – Vlhkost půdy v různých typech hrůbků během vegetace brambor (Věž, 23. 6. 2017)



srážkách nebo závlaze rychle stéká do brázdy. S cílem zadržet více srážkové vody v hrůbkách a omezit její povrchový odtok brázdami s následnou vodní erozí jsme v posledních letech ve spolupráci s českou firmou P&L, spol. s r. o. vyvinuli půdoochranné pakety k sazečům brambor a kypřič hrůbků (autorsky chráněno deseti užitnými a průmyslovými vzory a dvěma přihláškami patentu), které upravují tvar hrůbků a umožňují jejich kypření. Na

ověření funkčnosti úpravy hrůbků se kromě Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v. v. i., podíleli také pracovníci Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod (VÚB), s. r. o., a Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy (VÚMOP), v. v. i.

Úprava tvaru hrůbku

Půdoochranný paket, který lze připojit k většině sazečů brambor pomocí upravených lisovacích plechů

rozšiřuje vrcholovou plochu hrůbků a vyměluje středovou nekolejovou brázdou. Vrchol hrůbku má v průřezu miskovitý tvar zešikmený směrem k nekolejové brázdě, ve které jsou vytvořeny originálním důlkovacím kolem čechrané důlky a nahnuté hrázky. Lopatky na důlkovacím kole je možné natočením přizpůsobit šířce brázdy nebo požadavkům na směrování a velikost hrázek podle svažitosti pozemku. Lopatky mohou

být opatřeny na spodní části jedním až třemi kypřícími zuby pro dosažení optimálního prokypření a hrubé půdní struktury na dně vytvořených důlků.

Tato speciální úprava hrůbku a brázdy zajišťuje, že je při dešti omezeno stékání srážkové nebo závlahové vody z vrcholu hrůbku po jeho boku do kolejové a při nižších srážkách i do nekolejové brázdy. Dochází tak k nasměrování pohybu vody ke středu hrůbku s hrubší povrchovou strukturou půdy nebo vytvořeným žlábkem, kde dochází k jejímu vsakování. Při nasycení hrůbku vodou nebo omezení vsakování srážkové vody z jiného důvodu, přetéká voda vzhledem k nakloněnému povrchu hrůbku do nekolejové brázdy opatřené důlky a hrázkami. Celkovým zvětšením hrůbků, pozvolnějším zešikmením jejich boků, vymělučením a zmenšením nekolejové brázdy a zúžením kolejové brázdy (vhodné použití kultivačních kol) se zvětšuje plocha pro vsakování a zadržování srážkové a závlahové vody. Vytvoření přerušovaného vsakovacího žlábků na vrcholu hrůbku zlepšuje infiltraci srážkové vody do hrůbku.

Důlkování a hrázkování

Důlkování a hrázkování jsou opatření, která mají při správném provedení vysoký půdoochranný efekt, a to především v období od sázení do vzházení porostu a v raných fázích vegetace. V této době u brambor hrozí největší riziko vzniku soustředěného povrchového odtoku a následné ztráty půdy vodní erozí. Řada

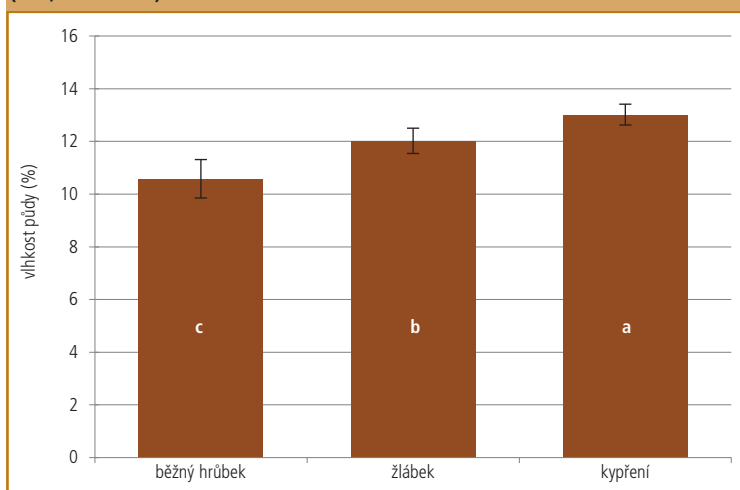


Nevhodný tvar hrůbků a brázd pro zadržení vody ze srážek a závlahy

Foto Pavel Růžek



Graf 1c – Vlhkost půdy v různých typech hrůbků během vegetace brambor (Věž, 25. 7. 2017)



technologíí pěstování brambor je, celosvětově, zacílena na omezení pohybu této vody v brázdách, prodloužení doby jejího zadržení a zvýšení vsakování do půdy. Gordon a kol. (2011) dosáhl na různých pozemcích snížení objemu odtoku vody vytvořením důlků v brázdách o 53–94 %. Vyšší vsakování vody z brázd a omezení smyvu půdy má sice ekologický přínos, ale z hlediska výnosů hlíz a využití živin je nutné zadržet vodu

v hrůbkách, v oblasti intenzivního prokořenění a uložení hnojiv. Podle informací VÚMOP patří mezi nejúčinnější půdoochranná opatření při pěstování brambor důlkování a hrázkování, která mohou riziko eroze snížit až o 85 % ve srovnání s klasickou technologií pěstování. Srážková voda stéká po úbočích hrůbků do brázd, kde se hromadí a v případě svažitých pozemků je příčinou povrchového odtoku a jím vyvolaných

ztrát půdy a živin. Vytvoření hrázek v brázdách může podle Janečka a kol. (2008) zadržet na pozemku se sklonem 2–8 % odtok vody z deště o úhrnech 25–30 mm.

Kypření hrůbků s aplikací minerálních hnojiv

Originální autorsky chráněný kypřič hrůbků brambor rozrušuje na počátku vzcházení rostlin krustu na povrchu hrůbků, vytváří nebo obnovuje důlky a hrázky v nekolejové brázdě a pomocí kypřících dlát rozrušuje utuženou vrstvu půdy po přejezdu techniky na stranách kolejové brázd, čímž zvyšuje zadržení vody ze srážek nebo závlahy. Pomocí ultrazvukových snímačů spojených s hydraulickým posunem ramen dochází ke kopírování hrůbků. Součástí kypřiče je zařízení na aplikaci kapalných minerálních hnojiv. Přihnojení brambor na začátku vegetace do kořenové zóny ve srovnání s hnojením před nebo při sázení významně snižuje riziko ztrát živin (zejména nitrátů a síranů vyplavením) a zvyšuje využití živin z aplikovaných hnojiv rostlinami. Zbarth a Rosen (2007) uvádějí, že vy-

soká koncentrace minerálních forem dusíku v půdě do 50. dne po sázení je nežádoucí, neboť vede k opoždění vývoje rostlin a růstu hlíz. Toto období je velice rizikové z hlediska ztrát vyplavováním nitrátů či emisí NO_x, zejména při aplikaci vysokých dávek hnojiv před nebo při sázení.

Materiál a metody

Poloprovodní pokusy s různými úpravami tvaru hrůbků byly založeny na dvou stanovištích. Na obou stanovištích byly porovnávány tři varianty úpravy hrůbků a brázd:

- varianta 1: běžný hrůbek,
- varianta 2: žlábek – širší hrůbek s miskovitou horní částí a přerušovanými vsakovacími žlábkami, mělká a zúžená nekolejová brázdá s důlky,
- varianta 3: kypření jako varianta 2 + kypření vrchní části hrůbku, dlátování úpatí hrůbku a obnova důlků v nekolejové brázdě před vzejitím porostu.

Stanoviště Věž

Polní pokus byl založen na pozemku ZAS Věž (hon Hlíněš, k. ú. obce Věž, GPS: 49°56'49.775"N, 15°45'09.525"E; bramborářská výrobní oblast, 556 m n. m.). Na podzim byl orbou zapraven chlévský hnůj v dávce 30 t/ha. Před sázením bylo plošně aplikováno hnojivo síran amonný v dávce 200 kg/ha (42 kg N/ha) a NPK v dávce 250 kg/ha (37 kg N/ha). Při sázení bylo aplikováno hnojivo Ureastabil v dávce 90 kg/ha (41 kg N/ha) lokálně do hrůbků. Sázele se (odrůda Dali) 18. 5. 2017 inovovaným sazečem Grimme GB 230 (varianty 2 a 3 s upravenými hrůbků) a sazečem Underhaug 3720 (varianta 1 s běžnými hrůbků).

Porost byl preemergentně ošetřen herbicidem Afalon 45 SC (účinná látka linuron) v dávce 1,5 l/ha v kombinaci s přípravkem Command 36 CS (účinná látka clomazon) v dávce 0,25 l/ha. V průběhu vegetace byl porost ošetřován fungicidy proti plísni bramboru na základě prognózy výskytu plísně bramboru (zdroj: VÚB). Porost bramboru byl během vegetace v dobrém zdravotním stavu, výskyt plísně nebyl zaznamenán. Rovněž nebyl zaznamenán ani výskyt jiných škodlivých organismů, které by ovlivnily výsledky pokusu. V prů-



Kypřič hrůbků brambor s přihnojením

Foto Pavel Růžek



běhu pokusu byl sledován vliv variant pokusu na výskyt plevelů. Hodnoceno bylo celkové zaplevelení podle devitistupňové stupnice ve třech

termínech (po plném vzejití porostu, ve fázi květu porostu a před sklizní). Z hodnocení vyplývá, že porost brambor byl v bezplevelném stavu.

Vliv variant pokusu na výskyt plevelů zjištěn nebyl.

Pro sklizeň byly vytyčeny parcely o velikosti 20 m² ve čtyřech opakováních na každé variantě. Sklizeň byla provedena 27. 9. 2017 a stanoven byl výnos hlíz v t/ha. Obdobně probíhalo zabezpečení pokusů a sklizeň v letech 2012–2016.

Vzorky půd z hrůbku na stanovení vlhkosti byly odebírány ve třech termínech, zpravidla po větších srážkách (31. 5., 23. 6. a 25. 7.) z dvanácti míst u každé varianty. Na každém odběrovém místě byly provedeny tři vpichy půdní sondýrkou (jeden do hloubky 30 cm prostředkem hrůbku a dva z boků hrůbků do hloubky 20 cm).

Vlhkost půdy byla zjištěna sušením 20 g zeminy při 105 °C do konstantní vlhkosti a vyjádřena v % hmotnostních.

vedeno 13. 8. 2017 (Reglone 3 l/ha + Silwet 0,1 l/ha). Pokus se sklídil 20. 9. 2017. Z každé varianty byly odděleny sklizeny a zváženy čtyři záhony o délce 450 m.

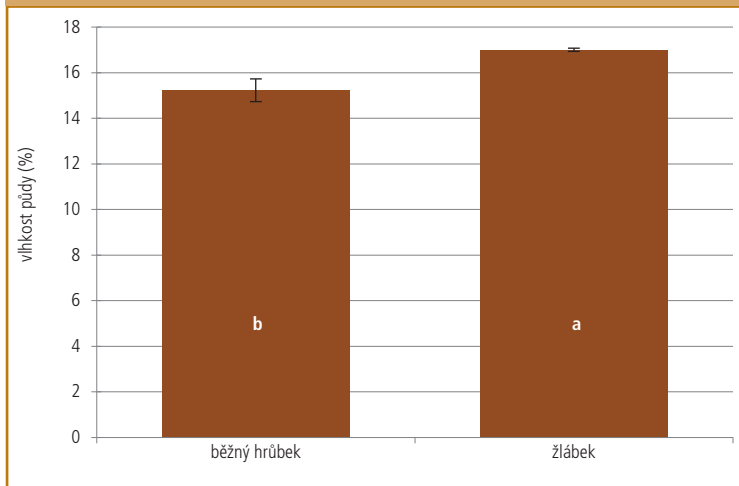
Vzorky půd z hrůbku na stanovení vlhkosti byly odebírány ze dvou variant pokusu ve stejných termínech a stejným způsobem, včetně vyhodnocení jako na stanovišti ve Věži.

Výsledky byly statisticky hodnoceny metodou T-test s hladinou významnosti P<0,05. Výsledky jsou znázorněny v grafech 1 až 4 písmennými indexy (shodná písmena: mezi variantami nebyl významný rozdíl, odlišná písmena: statisticky průkazný rozdíl).

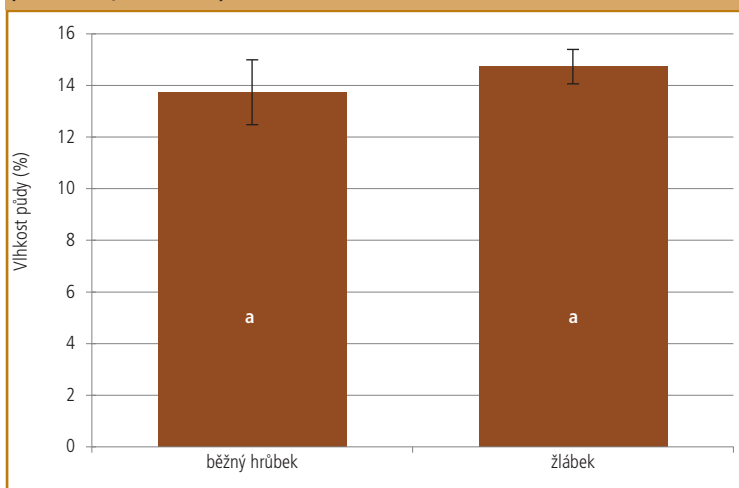
Výsledky a diskuse

Z dosažených výsledků vyplývá, že úprava tvaru hrůbků při sázení hlíz a jejich následné kypření na začátku vzházení brambor měly příznivý vliv na zadržení vody ze srážek v hrůbcích v průběhu vegetace rostlin. Větší vlhkost půdy v hrůbcích mohla být také částečně způsobena nižšími ztrátami vody u širších hrůbků s mělkí nekolejovou brázdou. Na stanovišti ve Věži (graf 1) byla zjištěna vyšší vlhkost půdy v upravených hrůbcích ve srovnání s běžnými hrůbkami ve všech třech termínech měření, přičemž ve dvou termínech (31. 5. a 25. 7.) se příznivě projevilo také kypření hrůbků s obnovou důlků v nekolejové brázdě. U upravených hrůbků byla zjištěna vyšší vlhkost půdy také na stanovišti v České Bělé (graf 2). Například při odběru vzorků půd 31. 5. po intenzivním dešti byla v České Bělé vlhkost půdy v běžném odkameněném hrůbku 15,2 % a v upraveném hrůbku s přerušovaným vsakovacím žlábkem 17 %. To při objemu zeminy v hrůbcích představuje 248 a 304 m³ vody/ha. Úpravou tvaru hrůbku a vytvořením vsakovacího žlábků na jeho povrchu bylo zadrženo o 56 m³ vody/ha více. K lepšímu zadržení vody ze srážek mohlo přispět také důlkování mělké nekolejové brázd. Právě důlkování a hrázkování brázd označuje řada autorů za velmi účinné při snižování povrchového odtoku vody po srážkách a omezení eroze na svažitých pozemcích. Například Gordon a kol. (2011) dosáhl snížení odtoku

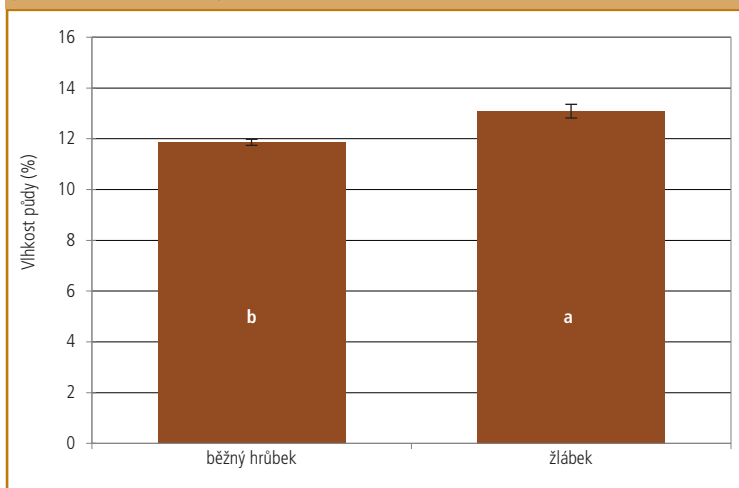
Graf 2a – Vlhkost půdy v různých typech hrůbků během vegetace brambor (Česká Bělá, 31. 5. 2017)



Graf 2b – Vlhkost půdy v různých typech hrůbků během vegetace brambor (Česká Bělá, 23. 6. 2017)



Graf 2c – Vlhkost půdy v různých typech hrůbků během vegetace brambor (Česká Bělá, 25. 7. 2017)



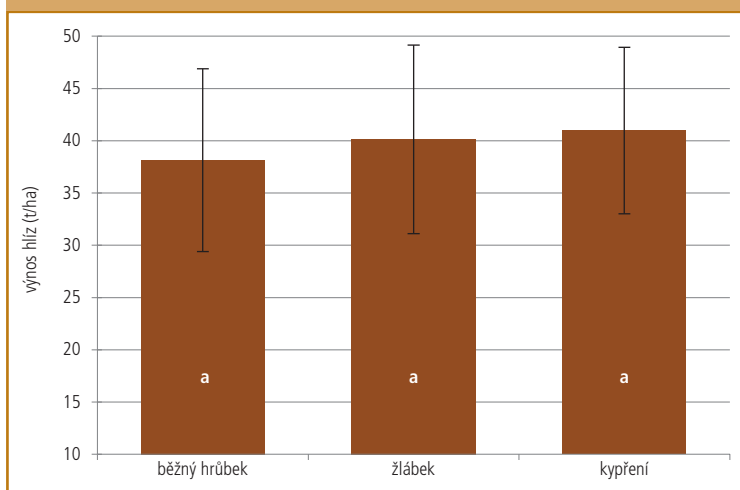
Stanoviště Česká Bělá

Polní pokus byl založen na pozemku firmy VESA Česká Bělá, a. s. (hon U brodské cesty, k. ú. obce Česká Bělá, GPS: 49°63'68.206"N, 15°68'39.828"E; bramborářská výrobní oblast, 550 m n. m.). Před sázením bylo plošně aplikováno 250 kg N v síranu amonném (52 kg N/ha) a 200 kg NPK (30 kg N/ha). Při sázení bylo aplikováno hnojivo Ureastabil v dávce 50 kg/ha (23 kg N/ha) lokálně do hrůbků. Sázení pokusu (odrůda Red Anna) bylo provedeno 10. 5. 2017 inovovaným sazečem Grimme GB 230 (varianty 2 a 3 s upravenými hrůbkami) a varianta 1 s běžným hrůbkem byla založena dvouřádkovým sazečem Mars upraveným pro sázení do odkameněných záhonů.

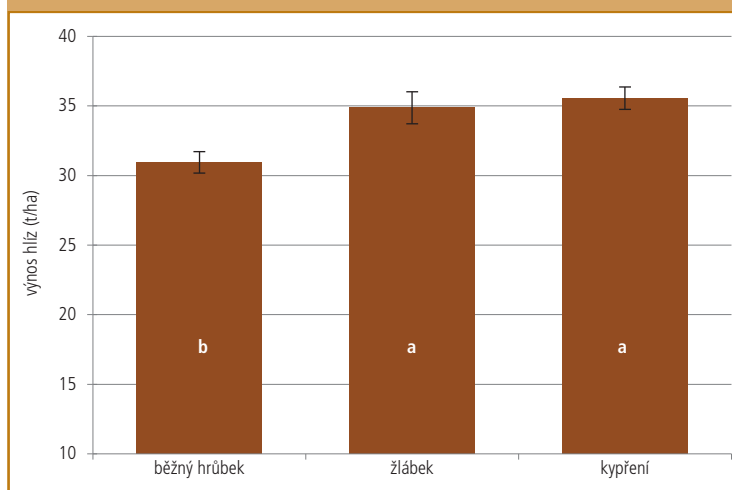
Porost byl preemergentně ošetřen herbicidem Sencor Liquit (účinná látka metribuzin) v dávce 0,75 l/ha v kombinaci s přípravkem Command 36 CS (účinná látka clomazon) v dávce 0,25 l/ha. V průběhu vegetace byl porost ošetřován fungicidy proti plísni bramboru na základě prognózy výskytu plísně bramboru (zdroj: VÚB). Porost bramboru byl během vegetace v dobrém zdravotním stavu, výskyt plísně nebyl zaznamenán. Rovněž nebyl zaznamenán ani výskyt jiných škodlivých organismů, které by ovlivnily výsledky pokusu. Ukončení vegetace desikací natě bylo pro-



Graf 3 – Výnosy hlíz (Věž, průměr let 2012–2017)



Graf 4 – Výnos hlíz (Česká Bělá, 2017)



vody vytvořením důlků v brázdách o 53–94 %, VÚMOP uvádí při použití důlkování a hrázkování při pěstování brambor snížení rizika eroze až o 85 %, Stehlík a kol. (2018) uvádí účinnost důlkování více než 85 %. Úprava tvaru hrůbku a vytvoření vsakovacího žlábků na jeho vrcholu i povrchová úprava kypřením před vzejitím porostu přinesla ve většině sledovaných let (2012–2017) na stanovišti Věž zvýšení výnosu hlíz, ale zjištěné rozdíly mezi variantami nebyly v průměru let statisticky průkazné (graf 3). Největší přínos byl zjištěn v sušších letech (například v roce 2012 bylo zjištěno zvý-

šení výnosu o 3,2 a 4,9 t/ha, v roce 2015 o 6,0 a 5,0 t/ha) a v roce 2017 o 3,6 a 4,4 t/ha. Naopak v roce 2014 byl pokles (o 1,3, respektive 2,5 t/ha). V roce 2013 byl zjištěn největší přínos kypření, a to o 4,1 t/ha ve srovnání s běžným hrůbkem a 3,6 t/ha proti hrůbku se vsakovacím žlábkem. Zvýšení výnosů u upravených hrůbků dosahovalo v sušších letech 11–17 % proti běžným, ale vzhledem ke značné variabilitě pozemků nebyly zjištěné rozdíly statisticky průkazné. Na stanovišti v České Bělé, kde byly pokusy založeny jen v roce 2017, byly zjištěny vyšší výnosy po úpravě tvaru hrůb-

ků a kypření než u běžných hrůbků (graf 4).

Kasal et al. (2013) uvádí, že vsakovací žlábek na vrcholu hrůbku měl pozitivní vliv na zvýšení výnosů hlíz zpravidla v ročních s přísušky během vegetace brambor, zatímco ve vlhčích letech s častějšími srážkami zvyšoval zadržení srážkové vody v hrůbku, snižoval její povrchový odtok a omezil erozi. Při sklizni bylo u této technologie zvýšení výnosu hlíz v roce 2010 o 7,4 % a v roce 2011 o 5 % ve srovnání s konvenční technologií. Úpravou tvaru hrůbků nebyl zvýšen výskyt zelených hlíz ani větší napadení hlíz chorobami.

Výsledky byly získány za finanční podpory MZe ČR (projekt QJ 1320213 a RO0416) a TAČR (projekt TA02021392).

Oponentský posudek vypracoval Ing. Jaroslav Čepel, CSc., Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s. r. o.



Ing. Pavel Růžek, CSc.,
Ing. Helena Kusá, Ph.D.,
Ing. Radek Vavera, Ph.D.,
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.
Praha,
Ing. Pavel Kasal, Ph.D.,
Výzkumný ústav bramborářský
Havlíčkův Brod, s. r. o.

Použitá literatura

GORDON, R. J. a kol., 2011: Impact of modified tillage on runoff and nutrient loads from potato fields in Prince Edward Island. *Agricultural Water Management* 98: 1782-1788.
JANEČEK, M. a kol., 2008: *Základy erodologie*. ČZU Praha, 2008, 165 s.
KASAL, P. a kol., 2013: *Metodika technologie pěstování brambor se zaměřením na vyšší efektivnost hnojení a ochranu vod*, VÚB Havlíčkův Brod, s. r. o., 27 pp.
STEHLÍK, M. a kol., 2018: *Udržitelné technologie pro úsporu vody u širokořádkových plodin*. *Úroda* 1: 30-34.
ZEBARTH, B. J., ROSEN, C. J., 2007: Research perspective on nitrogen BMP development for potato. *Am. J. Pot. Res.* 84: 3-18.



Povrchový odtok vody při dešti v brázdách u kypřených a nekypřených hrůbků Foto Pavel Růžek