

Půdochranná opatření s důrazem na zadržení vody v hrůbkách při pěstování brambor

Ing. Pavel Kasal, Ph.D.; Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

Ing. Pavel Růžek, CSc.; Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha-Ruzyně

Brambory jsou v České republice pěstovány většinou na svažitéch pozemcích. Na nich může docházet ke ztrátám a degradaci půdy vodní erozí, a to zejména v období, kdy povrch půdy není dostatečně chráněn rostlinným pokryvem. To platí zejména v případě nevhodně zvolených pěstebních postupů. Snižování projevů vodní eroze je součástí legislativních opatření. Brambory jsou z důvodu rizika vodní eroze považovány za nebezpečnou plodinu. Proto nesmí být pěstovány na pozemcích silně ohrožených erozí. Na ostatních pozemcích, na kterých hrozí nižší riziko eroze, mohou být pěstovány pouze při využití půdochranných technologií. Účinnost jednotlivých protierozních opatření je rozdílná, do značné míry závislá na půdně-klimatických podmínkách a samozřejmě na intenzitě konkrétních srážek.

Pěstování brambor ve vlhčích oblastech nebo v oblastech s nerovnoměrným rozložením srážek, kde se střídají sušší období s obdobími s výskytem prudkých srážek, s sebou přináší řadu problémů vyvolaných povrchovým odtokem vody. Během vegetace se jedná zejména o smyv půdy i s živinami (nejčastěji N, P), které znečišťují povrchové i podzemní vody. Mimo vegetaci pak dochází k vyplavování nitrátů, které často zůstávají v půdě po sklizni brambor.

Základem technologie přípravy půdy při pěstování brambor je v bramborářské oblasti ČR v současné době technologie odkameňování půdy před sázením. Tento způsob přípravy půdy umožňuje na kamenitých půdách podstatné snížení obsahu kamenů v záhonu (až o 90%), čímž se při sklizni výrazně snižuje mechanické poškození hlíz, zvyšuje výtěžnost tržních hlíz a snižují se následné skladovací ztráty. Současně s kameny jsou ze záhonu odseparovány i hroudy. Tento způsob přípravy půdy zajišťuje její dokonalé prokypření.

Půdochranná opatření pro technologii odkameňování prováděná při výsadbě

V posledních letech jsou inovovány agrotechnické postupy, které pomohou snižovat riziko eroze při pěstování brambor v podmínkách technologie odkameňování. Jedná se o postupy s úpravou tvaru hrůbků a rozrušování půdní krusty v podmínkách technologie odkameňování. Cílem všech vyvíjených postupů je zpomalení pohybu srážkové vody po svažitém pozemku, její částečné zadržení a umožnění většího zasakování do půdy. Sníží se tak množství vody, která odtéká z pozemku, s čímž souvisí snížení odnosu půdy a živin. Je tak zajištěn i lepší vlhkostní režim uvnitř hrůbků. Dešťová voda pak může být ve větší míře využita pro potřeby vegetace, dochází k lepšímu rozpouštění aplikovaných minerálních granulovaných hnojiv, k vyššímu využití živin rostlinami apod.

Jednou z možností, kterou je možné provozně využívat, je úprava tvaru hrůbků. Jedná se o celkové rozšíření vrcholu hrůbků spojené s vymělením středové nekolejové brázdy (**Obr. 1**). Vrchol hrůbku má v průřezu miskovitý tvar zešikmený směrem k nekolejové brázdě, ve které jsou vytvořeny čechrané důlky. Tato úprava zajišťuje, že voda nestéká z vrcholu hrůbku po jeho bocích do brázdy, ale naopak je přiváděna na střed hrůbku. Zde může snadněji vsakovat

do profilu hrůbku. Celkovým zvětšením hrůbků, pozvolnějším zešíkmením jejich boků a vymělním nekolejové brázdy se zvětšuje plocha pro vsakování a zadržení srážkové vody. Uvedená úprava tvaru hrůbků má i další přínos. Ten spočívá v udržení vlhkosti půdy uvnitř robustnějších hrůbku delší dobu. Tento efekt se nejvíce projevuje v sušších letech. Můžeme konstatovat, že touto úpravou dochází zároveň ke stabilizaci výnosů hlíz v letech s přísuškou.

Další modifikací této úpravy tvaru hrůbků je vytvoření důlků uprostřed misky na vrcholu hrůbku a zároveň důlků a hrázek v nekolejové brázdě (Obr. 2). Vyvinuté modulátory hrůbků a brázd jsou použitelné pro různé sazeče brambor. Větší zadržení vody ze srážek v hrůbcích přispívá ke zlepšení vodního režimu v hrůbku a ke stabilizaci výnosů hlíz, zejména v suchých letech. K omezení vodní eroze podle našich výsledků nejvíce přispívají velké důlky s hrázkami v nekolejové brázdě, které zachycují také přebytečnou vodu z povrchu hrůbků s menší kapacitou pro zadržení srážkové vody. Zadržením vody z horní strany hrůbků v nekolejové brázdě se snižuje povrchový odtok v kolejové brázdě, ve které dochází zpravidla k vodní erozi po intenzivnějších deštích. Tvar důlků a jejich počet je možné variabilně měnit podle svažitosti a stavu půdy. Zadržená voda ze srážek v hrůbcích má také příznivý vliv na využití živin z hnojiv aplikovaných při sázení.

Kypření povrchu hrůbků do začátku vzcházení brambor

Ve spolupráci Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě, Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze a společnosti P&L Biskupice byl pro inovaci půdoochranného zpracování půdy vyvinut i zcela nový stroj. Jedná se o kypřič brambor Varior 500 (Obr. 3).

Funkce stroje spočívá v kultivaci hrůbků a brázd s cílem zlepšit retenční schopnost půdy a zvýšit infiltraci vody ze srážek do půdy. Dále jsou vytvářeny vhodné podmínky pro efektivní využití živin z aplikovaných hnojiv do půdy rostlinami. Kypřič rozrušuje s využitím hvězdicových válců krustu na povrchu hrůbků. Ta se zpravidla vytváří po sázení brambor do doby jejich vzcházení. Půdní krusta významně snižuje prostup vody a vzduchu do kořenové zóny rostlin. Kultivace se obvykle provádí před vzcházením, nebo na začátku vzcházení brambor. Stroj dále vytváří, nebo obnovuje důlky a hrázky v nekolejové brázdě a kypří utuženou půdu na okrajích kolejové brázdy, která vzniká po opakovaných přejezdech techniky. Soubor těchto opatření umožňuje snížení rizika vodní eroze půdy při pěstování brambor. Lepší infiltraci vody do půdy dále dochází k vyššímu provlhčení profilu půdy (zvláště v případě intenzivních srážek). Vyšší vlhkost půdy má pozitivní vliv na snížení stresu rostlin z nedostatku vláhy, což je vedle eroze půdy další negativní projev průběhu počasí ve vegetačním období posledních let.

Na stroji je dále vyřešena originální aplikace kapalných minerálních hnojiv. Tato funkce umožňuje současně s kultivací aplikovat přesné množství živin do kořenové zóny rostlin. Rostlinám je tak zajištěna vyvážená výživa v období intenzivního odběru živin z půdy.

Varior 500 je konstruován pro použití v technologii pěstování brambor v odkameněných hrůbcích, což je v současné době pěstiteli brambor nejvíce využívaná technologie na Vysočině. Z důvodu snížení počtu přejezdů při provádění kultivace je stroj šestiřádkový. Krajiní sekce (dvojhřubky) stroje jsou pomocí ultrazvukových snímačů hydraulicky naváděny vzhledem k prostřední sekci, čímž je zajištěno kopírování zpravidla nepřesných napojení sousedních dvojhřubků, vznikající při sázení dvouřádkovým sázečem. Z pohledu technologie odkameňování, ve které se běžně žádné kultivační zásahy po sázení brambor neprovádí, se tak jedná o zcela inovativní řešení.

Obr. 1: Miskovitý tvar vrcholu hrůbků, vyměščená nekolejová brázda

Obr. 2: Důlky a hrázky vytvořené modulátorem hrůbků umístěným na sazeči

Obr. 3: Kypření hrůbků s přihnojením a obnovou důlků v nekolejové brázdě

Polní pokusy

Ověřování inovovaných postupů bylo prováděno formou polních pokusů v letech 2020 – 2023 na svažitých pozemcích v ZAS Věž, a.s. (okres Havlíčkův Brod). Sledován byl i vliv variant úprav hrůbků na výnos hlíz. Sazení (odr. Antonia) bylo provedeno inovovaným sazečem Grimme GB 230 s úpravami tvaru hrůbků a nekolejových brázd. Před rýhováním byla aplikována část z celkové kalkulované dávky dusíku a při sázení bylo do hrůbků po obou stranách hlíz aplikováno 80 kg N/ha v hnojivu UREA^{stabil}. U poslední varianty s kypřením byla aplikována pouze poloviční dávka N a dohnojení bylo provedeno při kypření na počátku vzházení brambor.

Výnos hlíz zejména v suchých letech ovlivňuje různá dostupnost vody pro rostliny v jednotlivých typech hrůbků. Během sledovaného období byly dva ročníky srážkově nadnormální a dva se vyznačovaly dlouhými obdobími sucha v letním období. V průměru výsledků z let 2020 - 2023 (**Graf 1**) byl nejvyšší výnos u variant hnojených plnou dávkou dusíku při sázení u důlkování a hrázkování. Navýšení výnosu ve srovnání s variantou, na níž byl vytvořen pouze miskovitý tvar na vrcholu hrůbku byl výnos vyšší o 1,2 t/ha (4 %). Nejvyšší výnos pak byl u varianty s přihnojením za vegetace (kypřičem Varior 500), a to o 2,75 t/ha (8,5 %). Samotné kypření výnosy hlíz neovlivnilo.

Graf 1: Výnos hlíz brambor při různých úpravách hrůbků a brázd (průměr 2020 – 2023, poloprovozní pokus Věž)

Ověřování schopnosti infiltrace vody

Vliv úprav tvaru hrůbků na infiltraci vody a erozi půdy byl zjišťován za pomoci polního simulátoru deště ve spolupráci s Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy v.v.i. Během čtyřletého měření vykázaly všechny ověřované úpravy hrůbků (důlkování a hrázkování, kypření Variorem 500) vyšší odolnost vůči vodní erozi než srovnávací hladké miskovité hrůbky. U technologií využívající kypření se prokázal příznivý vliv kypření na infiltraci vody, zejména při srážce na suchou půdu. Důlky na vrcholu hrůbků i v brázdě vytvořily retenční prostor pro srážkovou vodu, která tak měla více času na infiltraci do půdy a rovněž sloužily jako sedimentační prostory pro erodovanou půdu, čímž omezily její ztrátu. Při opakovaných silných nebo dlouhotrvajících srážkách erodovaná zemina sedimentující v důlcích snižuje jejich kapacitu pro vodu a omezuje jejich funkci. Proto je důležité, aby při sázení byly vytvořeny robustní hrůbky se širokým vrcholem, na němž je možné vytvořit důlky s velkou kapacitou a pevnými přehrádkami mezi důlky. U vhodně formovaných hrůbků s vrcholem mírně spadajícím směrem k nekolejové brázdě dochází po naplnění důlků na vrcholech

hrůbků k jejímu stékání do nekolejové brázdy opatřené důlky, které je možno během vegetace obnovit.

Rozdíly v infiltraci vody do profilu hrůbků a pod brázdy při jejich různých úpravách jsou patrné po simulaci deště obarvenou vodou. U hladkého miskovitěho tvaru vrcholu hrůbků se sklonem k nekolejové brázdě se voda nejlépe vsakuje právě v prostoru nekolejové brázdy, která je navíc opatřena důlky a hrázkami (Obr. 4). Při vytvoření důlků na vrcholu rozšířeného hrůbku se voda lépe vsakuje v prostoru důlků (Obr. 5). Důležitým předpokladem je zachování kypřého dna důlků. Při vytváření důlků je nutné zamezit jejich utužení. Na Obr. 6 je situace po rozrušení půdní krusty za pomoci stroje Varior 500. Tato operace má výrazný vliv na infiltraci vody z celé šířky vrcholu hrůbků, i úpatí hrůbků ze strany kolejové brázdy. Rovněž pozitivně působí obnova důlků v nekolejové brázdě, která zajistí i prokypření jejich dna. Z pohledu zadržování vody v hrůbcích a brázdách se spolu s důlkováním vrcholu hrůbků jedná o nejefektivnější řešení.

Obr 4: Vsakování vody po simulaci srážek - miskovitý tvar hrůbku

Obr. 5: Vsakování vody po simulaci srážek - hrůbek s důlky na vrcholu a v nekolejové brázdě

Obr. 6: Vsakování vody po simulaci srážek - kypření před začátkem vzcházení

Závěr

V polních pokusech byly testovány různé půdoodchranné postupy s úpravou hrůbků a brázd při pěstování brambor v technologii s odkameněním. Novými úpravami tvaru hrůbků v podmínkách technologie odkameňování lze v profilu hrůbků a pod brázdami zadržet významně větší množství vody, čímž se současně snižuje riziko vodní eroze při pěstování brambor.

Základní tvar hrůbku s rozšířeným vrcholem miskovitěho tvaru byl dále upravován, aby dokázal pojmout větší množství vody ze srážek. První úpravou bylo důlkování a hrázkování miskovitěho vrcholu hrůbků a nekolejové brázdy. Dalším opatřením bylo ošetření před, nebo při vzcházení porostu, kdy byly v jedné operaci obnoveny důlky v nekolejové brázdě, prokypřen vrchol hrůbků a úpatí hrůbků ze strany kolejové brázdy, případně aplikováno kapalné hnojivo do kořenové zóny rostlin speciálním dlátem směrem z nekolejové brázdy. Technologie kypření povrchu hrůbku velmi příznivě působí na zvýšení infiltrace vody a ztrátu půdy erozí.

Ze získaných výsledků prováděných experimentů měl upravený tvar hrůbků a brázd, i použití kypřiče, příznivý vliv na zadržení srážkové vody, zpomalení a omezení jejího odtoku, což se pozitivně projevilo na omezení povrchového smyvu a vodní eroze při pěstování brambor na svažitých pozemcích.

V případě variant s aplikací plné dávky N při sázení byly dosaženy vyšší výnosy hlíz po důlkování bez dalších úprav, samotné kypření (plečkování) výnosy hlíz dále nezvýšilo. Výnosově brambory reagovaly nejlépe na dělenou aplikaci N. Na základě víceletého ověřování v polních a poloprovozních pokusech doporučujeme při sázení aplikovat pouze část kalkulované dávky N a až dle vývoje obsahu živin v hrůbcích případně přihnojit za vegetace. Tato cílená aplikace hnojiv vede ke snížení jejich spotřeby a omezení ztrát živin.

Výsledky prezentované v tomto příspěvku byly získány při řešení projektu MZe č. QK11910382.

*Příspěvek vznikl při řešení projektu NAZV č. QK11910382 a za finanční podpory
institucionální podpory MZe – RO1623.*

Miskovitý tvar bez důlků	32,50945
Důlkování, hrázkování	33,72333
Důlkování, hrázkování + kypření	32,5063
Důlkování, hrázkování + kypření, přihnojení	35,2639











