

Více pozornosti půdě i šlechtění

Mnoha tématům se věnoval 25. ročník konference Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. Proběhl koncem minulého roku v Brně, hlavním pořadatelem je Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r. o. Přednášky ve vyšší míře odrážely potřebu řešit požadavky Green Dealu a problémy klimatické změny. Čtenáři je najdou ve sborníku na CD v Úrodě č. 12/2021.

David Bouma

Cíle nastavené ve strategii Green Deal jsou velkou výzvou pro výzkum a šlechtění, uvedl v úvodním slovu RNDr. Jan Nedělník, Ph.D., ředitel Výzkumného ústavu pícninářského (VÚPT). Dodal zároveň, že je skeptický k jeho praktické realizovatelnosti. Pomoci by ale mohly rychlé inovační vstupy, nové technologie či odrůdy.

Zdůraznil také význam bioekonomiky, výzkumníci, které tato oblast zajímá, se mohou sdružit v bioekonomickém centru. V rámci mezinárodní spolupráce se věnují také genotypování rostlin a spolu s dalšími organizacemi působí v rámci Národního centra kompetence.

Stačí změna technologií

Ing. Pavel Růžek, CSc., z Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v. v. i., uvedl, že zemědělství v ČR se na emisích CO₂ podílí minimálně ze 7 %. Jen změnami pěstebních technologií včetně zpracování půdy by se ale tyto emise daly snížit o 4–5 mil. t/rok. Jedna z největších rezerv je ve způsobech využívání a zpracování půdy. Lze také ukládat uhlík do půdy s pomocí rostlin a zároveň zlepšit infiltraci vody. Ve velkém rozsahu by se měly uplatňovat pícniny. Lze využít i meziplodiny, které by se ale měly sít hned po sklizni bezorebně do strniště, aby se v letním období nehýbalo s půdou a aby sláma izolovala půdu před větším prohříváním. Zejména v létě a během teplého období je nutné půdu zakonzervovat, protože každé kypření způsobuje uvolnění CO₂. Za určitých podmínek může dokonce využití meziplodiny obsahující uhlík v půdě snižovat. Týká se to případu, kdy se provede hluboká podmítka, meziplodina se zaseje, příliš nenaroste a ještě za teplého počasí se zaorá, protože pěstitel chce nasít například ozimou pšenici. Ing. Růžek upozornil, že meziplodiny také nemají vhodný poměr C : N.

Ing. Růžek konstatoval, že na demonstrační farmě testovali podsevy do kukuřice. Některé zvyšovaly riziko výskytu mykotoxinů. Problematické to bylo zvláště během ročníku, kdy byla nízká sklizeň, sekalo se u země, a mykotoxiny se tak dostávají do siláží.

Hluboké zpracování zvyšuje emise
Z pokusů, které provedli v letech 2020 a 2021, vyplynulo, že po hluboké podmitce (10 až 12 cm) provedené v letním počasí byly v teplejších dnech až dvojnásobné ztráty CO₂ oproti ostatním způsobům zpracování půdy a managementu posklizňových zbytků. Půda po hlubší podmitce také vykazovala nižší vlhkost, vyšší teplotu a větší denní výkyvy teplot. Strniště a mulč, které zůstávají na neporušeném povrchu půdy, snižují emise CO₂, zvyšují sekvenci uhlíku a vody v půdě a omezují její přehřívání v letním období.



Návštěvníky konference uvítal RNDr. Jan Nedělník
Foto David Bouma

Uvolňování CO₂ je způsobeno také plečkováním, během kterého se ale zpřístupňují živiny. Obecně jsou emise CO₂ vyšší po orbě než na půdě bez zpracování. Orbou také ztrácíme nejvíce vody. „Když jsme ale orbu přikuličili nebo přešli pěchy, emise se výrazně snížily na úroveň podmítky,“ uvedl Ing. Růžek.



Ing. Pavel Růžek, CSc., popisuje možnosti, jak redukovat únik oxidu uhličitého při zpracování půdy
Foto David Bouma

Upozornil, že bude potřeba inovovat pěstební technologie. Například řepku by bylo třeba sít do strniště a hnojit asi do 20 cm. Konstatoval, že řepka vytváří v půdě kvalitní drenážní systém, který se ale většinou rozbije podmítkou a podrývá. Uvnitř rozloženého kořene řepky vznikne drén, kde žijí mikroorganismy, makroorganismy a půda je díky tomu pórovitá.

Ing. Růžek dodal, že v podnicích zavedli aplikační okna v porostu, která ukázala, že řada pesticidů nefunguje. Jako příčinu vidí často nevhodné pH postřikové jichy, které se pohybovalo od dvou do deseti, přitom většina přípravků funguje při pH v rozmezí 5–6. Na trhu existují produkty, které upravují pH nebo mají pufrční schopnost.

Půdy stále ubývá

Komplexní přednášku ke stavu půdy v ČR přednesl Ing. Jan

Vopravil, Ph.D., z Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v. v. i. Upozornil, že půda v ČR definitivně ztrácíme například zástavbou (asi 1 mil. ha), ale také kvalitativní degradačními procesy. Půda plní funkce omezené, je to důsledek vodní a větrné eroze, oxyselování, úbytku organické hmoty a biologické aktivity, utužení, a v malé míře se na několika málo lokalitách na jižní Moravě objevuje i dezertifikace.

Do budoucna bude podle Ing. Vopravila problém s vodou, bude jí málo, nebo hodně, přičemž půda se snaží tyto extrémní vyrovnávat. Připomněl, že hektar kvalitní černozemě dokáže zadržet 3500 m³ vody a postupně ji uvolňuje pro rostliny. Ukládají se v ní i živiny, což chrání vodu před eutrofizací, a má řadu dalších rolí.

Půda, která se zastavěla a jinak zmizela, by dokázala zadržet 2,4 mld. m³ vody. Pro porovnání, roční spotřeba vody v ČR v roce 2013 byla 1,7 mld. m³ vody, konstatoval Ing. Vopravil. Půda má zásadní vliv na vodní režim, dosud nezastavěná část by dokázala zadržet asi 8,4 mld. m³ vody, kvůli degradaci je to o třetinu méně. Zhruba 50 % plochy půdy je ohroženo erozí, 500 000 ha silně poškozeno. Pokud například na takové spraši plochu pohnojíme, výnos poskytneme, vodu ale dodat neumíme. Na závlahu se nelze úplně spoléhat, protože se v budoucnu může stát, že nebude voda ani pro lidi.

Ing. Vopravil upozornil na spirálu degradace půdy, která vede k erozi. Nedostatek organické hmoty ovlivňuje stabilitu a kvalitu půdní struktury, tím pádem dochází k utužení půdy. Je-li utužená, zhorší se infiltrace vody a zrychlí se povrchový odtok, což na svahu vede k erozi, a ta odnáší půdní částice, na které je vázaná organická hmota.

Podmínky pro rozvoj plošné vodní eroze v minulosti podpořilo zrušení krajinných prvků. To vedlo například v jedné sledované lokalitě ke změně černozemě na regozem, a ta patří mezi extrémně výsušné půdy. Z půdy, která na hektar udrží 3500 m³ vody, vznikla půda, která zadrží sotva 600 m³. „Uvádím to proto, abychom pochopili, proč krajina reaguje tak, jak reaguje, když se objevují extrémní, když chvíli prší nebo neprší. Není to jen věc klimatu, ale i stavu půdy,“ uvedl Ing. Vopravil. Dodal, že v rámci klimatických změn se do budoucna objevuje riziko eroze i tam, kde původně nehrozilo.

V poslední době přibývá i větrné eroze, zvláště během suchého jara. Do vzduchu se dostává velké množství prachu, s navazanou řadou problematických látek, a lidé ho dýchají. Větrná eroze může nastat i na těžkých půdách, pokud dojde k přemrznutí horní vrstvy.

Nové technologie pomáhají

Ing. Vopravil upozornil, že technologie strip-till mnoho ta-



Ing. Jan Vopravil, Ph.D., hovoří o ubývání a degradaci půdy
Foto David Bouma

kových problémů řeší. Nezpracovaná část s vrstvou posklizňových zbytků na povrchu chrání půdu proti větru a dešti. Prokypřený pás shromažďuje vodu, lze do něj aplikovat minerální hnojivo a podobně. „Jsou to technologie, které fungují, takže k erozi prakticky nedochází,“ shrnul.

Dodal, že na České zemědělské univerzitě vznikl projekt

inzerce

Chytrá krajina 2050+, kde probíhá výzkum a realizují se vzořová opatření, která ukazují, jak by krajina mohla fungovat. Jsou tam rozsáhlé pokusy, v jejich rámci se testují různé plodiny, například čirok, který snese mnohem větší zatížení suchem než kukuřice. Co se týče splavení půdy, záleží pak na tom, zda je porost založen konvenčně nebo půdoochranně, nikoliv na plodině. Lze hospodářit zcela bez eroze a ztráty vody. Půdoochranné technologie snižují ztráty půdy z pozemku o více než 80 %, některé o více než 90 %. Například u strip-tillu je nulový odnos půdy a minimální odtok.

Lze využít podsevové plodiny

Pěstování kukuřice s ochrannými podsevozími plodinami se věnoval doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D., z Mendelovy univerzity. Zaměřil se na postup bez nutnosti použití glyfosátu, u kterého je nejistá budoucnost. Při této agrotechnice do meziřádku kukuřice vysévají experimentálními stroji podsevové plodiny, a to ve 3.–4. listu plodiny. Příliš časný výsev působil příliš konkurenčně, při pozdějším termínu zase podplodina nenarostla. Osvědčilo se řádek

po výsevu přiválet pro lepší vzcházení. Zpracovávají pás půdy o šířce 32 cm, což představuje 42 % plochy, nezpracovaná půda tvoří 58 %. Meziřádková vzdálenost je 75 cm. Omezili aplikaci herbicidů, na kypření části probíhá jen mechanická zástěna, protože docházelo k úletu herbicidu. Doc. Smutný uvedl, že plošná aplikace herbicidu by stála 2200 Kč/ha, pokud se aplikuje jen na části plochy, rozdíl činí 925 Kč/ha.

Pro účely podsevu testovali trávy, jeteloviny, jednoleté plodiny a směsi meziplodin, projeví se značné rozdíly v produkci biomasy. Některé druhy rostly rychleji (žito, svazanka), jiné pomalu (jetel plazivý, vikev). U plodin, které se osvědčily, se dostali v průměru na 1 t sušiny hmoty na hektar. Oproti tomu strniskové meziplodiny seté koncem července poskytnou za příznivého roku až 3,5 t/ha sušiny. Čím plodina roste rychleji, tím více byla konkurencí plevelům. Velice dobře se osvědčil například jetel nachový. Redukce erozního smyvu se pohybovala kolem 40 % (koncem června). Hodnota není tak výrazná jako při setí kukuřice do mulče.

(Pokračování na str. 22)

Více pozornosti ...

(Dokončení ze str. 19)

Výnos kukuřice se lišil podle ročníku. V roce 2020 se varianty prakticky nelišily od verze bez podsevu, v roce 2021, kdy byla produkce biomasy větší, výnos kukuřice klesl asi o 15 %. Doc. Smutný uvedl, že by se ale měly započítat ty další efekty, jako je pozitivní vliv na strukturu půdy, zadržování živin a podobně. Upozornil také, že pokud se tyto technologie budou zavádět, je nutné vzít v úvahu, že jsou složitější než stávající, a bude potřeba mít pracovníky, kteří je budou dělat.

Je potřeba další Zelená revoluce

Pokrokům v genomice a biotechnologiích pro šlechtění zemědělských plodin se věnoval ve své přednášce prof. Ing. Jaroslav Doležel, DrSc., z Ústavu experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. Uvedl, že společným cílem je zajistit dostatek potravin pro rostoucí světovou populaci, což je zároveň významný důvod výzkumu v oblasti zemědělství. Kvůli růstu světové populace klesá plocha půdy, která musí uživit jednoho člověka. Zároveň změna klimatu snižuje výnosy.

Základním řešením tohoto problému je zvýšení produkce a produktivity zemědělství, naposledy takový technologický krok lidstvo zvládlo během Zelené revoluce zavedením lepších odrůd, ale také dostatku vody, aplikace hnojiv a pesticidů. S tímto řešením se už příliš po-



Prof. Ing. Jaroslav Doležel, DrSc., seznámil posluchače s novými možnostmi šlechtění
Foto David Bouma

čítat nedá. Mluví se proto o druhé Zelené revoluci, která by měla být ve významné míře založena na šlechtění s podporou genomiky a nových technik šlechtění. Prof. Doležel uvedl, že momentálně je přečten genom asi 250 druhů rostlin, byť ne vždy ve vysoké kvalitě. Svátým grálem je úplná sekvence dědičné informace. Ta ale zdaleka není k dispozici, upozornil.

Pokud bychom znali dědičnou informaci a rozuměli její funkci, můžeme ji měnit přímo a nebylo by potřeba hledat genové zdroje. Prof. Doležel ale upozornil, že základní výzkum má před sebou spoustu práce, protože stále dobře nerozumíme tomu, jak dědičná informace funguje. Neznáme dostatečný počet genů a nerozumíme dobře funkci genomu. Navíc zapínání a vypínání

genů upravují epigenetické modifikace genomu a záleží také na 3D uspořádání DNA v prostoru jádra.

I tak ale prof. Doležel očekává, že editace genomu například pomocí systému Crispr/Cas nebo transgenozí bude během deseti let jedním z hlavních využívaných nástrojů. Lze využít postup, který by se dal označit jako vysokorychlostní domestikace, kdy se vezme planý příbuzný druh a provede se modifikace malé sestavy genů, která byla podstatou domestikace. U pšenice se vytvářejí například syntetické pšenice. Postup spočívá v tom, že se ke genomům A a B přidává genom D z jiných linií trávy mnohočetně Tauschův (*Aegilops tauschii*), než je ta, které vedla ke vzniku hexaploidní pšenice zhruba před 10 000 lety.