Jak na smíšenou kulturu?

Moderní a konkurenceschopné zemědělství klade důraz především na ekonomické zhodnocení vypěstovaných komodit. Ať už se jedná o potravinu, krmivo nebo surovinu pro průmyslové využití. Jedním z předpokladů pro dosažení ekonomických cílů je udržení tlaku plevelů pod prahem ekonomické škodlivosti. V ekologickém zemědělství jsou plevele jedním z hlavních činitelů, kteří ovlivňují výnos a kvalitu sklizené produkce. V ČR je kukuřice v osevních postupech ekologických zemědělců zastoupena minimálně.

Do zemědělských systémů obecně začínají vstupovat technologie a agrotechnické postupy splňující požadavky na udržitelné zemědělství, přírodě blízké zemědělství či postupy příznivé pro klima a životní prostředí. Například kukuřice, která je dnes pěstována ve více státech než jakákoli jiná plodina, má široké spektrum využití v oblastech potravinářství, krmivářství i průmyslu. Nevýhodou je, že její pěstování je spojováno s projevy degradace půdy. Snaha o vylepšení agrotechnických postupů při pěstování kukuřice je dnes velice intenzivní právě v otázce ochrany půdy.

Zemědělsky využívaná půda je v současnosti považována za nejvíce využívaný přírodní zdroj, a jakožto základní výrobní faktor každého zemědělce by měla být patřičně chráněna s ohledem na její základní vlastnost – půdní úrodnost. Jednou z možností podpory půdní úrodnosti je opětovné využívání rostlin z čeledi bobovitých – Fabaceae, protože podle Mayer et al. (2003), Jensen et al. (1996) a Jensen et al. (2015) leguminózy ovlivňují převážnou část půdních vlastností, které se následně podílejí na zvýšení půdní úrodnosti. Tento potenciál byl využíván v pěstebním procesu smíšené kultury severoamerických indiánů, pro které byly základem jídelníčku tři pěstované plodiny v mytologii Čerokézů označované jako „Tři sestry“: kukuřice, fazole a tykve (dýně) (Landon, 2008) (obr. 1).

Obrázek 1. Historický pohled na smíšenou kulturu “Tři sestry“ vlevo a současné využití vpravo (Kintl, 2020).

Jeden směr možné změny pohledu na kukuřici je právě probíhající výzkum zabývající se možností pěstování kukuřice v systému smíšené kultury. V současné době je smíšená kultura chápána jako systém pěstování dvou a více druhů plodin na jednom pozemku ve stejném čase.

Nejčastěji je smíšená kultura složena z rostlin čeledi bobovitých (*Fabaceae*) a lipnicovitých (*Poaceae*). Typickým příkladem jsou luskovino-obilné směsky ozimých i jarních forem. Již třetí sezónu probíhá zkoušení pěstování kukuřice seté (*Zea mays* L.) v systému smíšené kultury v kombinaci s lupinou bílou (*Lupinus albus* L.). V průběhu realizovaných zkoušek bylo dosaženo těchto závěrů:

- při pěstování kukuřice ve smíšené kultuře bylo dosahováno vyššího výnosu sušiny na hektar,
- všechny siláže vykazovaly obsah kvasných kyselin a pH odpovídající kvalitním silážím, což dokládá úspěšný silážní proces,
- získané výsledky jednoznačně potvrdily vhodnost testovaných siláží ze smíšených kultur ke krmení a k výrobě bioplynu.

Regulace zaplevelení

Požadovaný výnos je významně ovlivněn výskytem plevelů, a to zejména v počáteční fázi růstu smíšené kultury. Plevelná společenstva mají nepříznivý vliv na rozvoj plodin a při vyšší intenzitě zaplevelení významně ovlivňují dosažené výnosy. O výskytu jednotlivých druhů plevelů v porostech smíšené kultury (obr. 2) rozhoduje především její zařazení v rámci osevního postupu, tedy vliv předplodiny, způsob ošetřování předplodiny, míra jejího zaplevelení a v konvečních systémech pěstování také používané přípravky na ochranu rostlin. Do systému ochrany porostu před zaplevelením patří agrotechnická opatření (podmítka, orba, předseťová příprava půdy). Tento postup, který nyní napříč zemědělstvím prochází renesancí, se tradičně využíval v dřívější době, před nástupem chemizace zemědělství. Vlivem časového odstupu mezi jednotlivými pracovními operacemi (a několikanásobná podmítka) došlo ke zničení velké části vzcházejících rostlin plevelů. Tyto agrotechnické postupy jsou základním kamenem v rámci ekologického zemědělství v boji proti plevelům.

Obrázek 2. Zapojování porostů a výskyt plevelných druhů ve smíšené kultuře (Kintl, 2016)

Konkurenceschopnost smíšené kultury kukuřice a lupiny

Kukuřice má poměrně nízkou konkurenceschopnost a je značně náchylná na zaplevelení. Seje se do širokých řádků (70 cm a více), její počáteční vývoj je poměrně pomalý a zapojování porostu trvá dlouho. Ve fázi 10. až 12. listu se zapojení kukuřice pohybuje okolo 60 až 70 % a dosahuje výšky v rozmezí od 90 do 130 cm. V této fázi má již poměrně vysokou konkurenceschopnost, i když k plnému zapojení porostu dochází až později (na začátku kvetení). Fáze 10 až 12 listů, kdy se u kukuřice značně zvyšuje konkurenceschopnost, dosahuje až po cca 40 až 50 dnech, což dává velký prostor pro rozvoj plevelů. Celkový počet plevelů u ní může být i 150 rostlin na 1 metr čtvereční. Už v počátečních fázích vývoje kukuřice může pokryvnost plevelů dosahovat i 75 %. V průběhu vývoje kukuřice se pokryvnost plevelů značně zvyšuje a v době kvetení může přesáhnout 200 % listové pokryvnosti na metr čtvereční (při součtu pokryvností jednotlivých druhů plevelů), což má samozřejmě nepříznivý vliv na výnosy, které mohou při silném zaplevelení poklesnout až o 92 %. Počáteční vývoj lupiny je také poměrně pomalý, kvete po 30 až 40 dnech a v této době dosahuje výšky mezi 25 a 45 cm. Celkově pak lupina dosahuje výšky 60 až 100 cm. Dá se tedy přepokládat, že vývoj lupiny bude v souladu s vývojem kukuřice, a lupina nebude kukuřici příliš konkurovat. Vzhledem k tomu, že se lupina vysévá do meziřádků, dochází ve smíšených kulturách k celkově rychlejšímu zapojení porostů. Porost se začíná zapojovat už ve fázi 7. až 8. listu kukuřice. Dřívější zapojení porostů přispívá k omezení rozvoje plevelů, přesto ale v počátečním období vývoje jsou lupina i kukuřice na zaplevelení citlivé i ve smíšené kultuře. Proto je vhodné vybírat pro pěstování smíšené kultury nezaplevelené pozemky a v raných fázích vývoje porostu zajistit mechanickou ochranu proti plevelům.

Plevel lze definovat jako každou rostlinu, která vyrostla na nevhodném místě, nebo také, že za plevel lze považovat rostlinu, která na daném pozemku roste bez naší vůle nebo proti ní. Podle definice Evropské společnosti pro výzkum plevelů je plevel rostlina, která překáží cílům a požadavkům člověka. Plevelem se tedy může stát jakákoliv nekulturní, ale i kulturní plodina. Kontrola plevele je jednou z nejdůležitějších a také nákladných prací v zemědělství, kterou lze automatizovat pomocí robotických kultivátorů. Kukuřice je plodina teplého podnebí, vyžaduje pro svůj růst teploty nad 9 °C. Vzhledem k tomu, že mnoho plevelů pochází z mírného podnebí a roste tedy rychleji než kukuřice během chladného a raného vegetačního období, je v tomto okamžiku klíčová regulace jeho výskytu. Zpracování půdy během vegetace, meziřádková kultivace neboli plečkování bylo v minulosti běžným agrotechnickým zásahem regulující zaplevelení. Rozšíření pletí porostů kukuřice, cukrovky, brambor a zeleniny a prokypřování povrchu půdy je v prostoru široké rozteče řádků známo v primitivním technickém pojetí již od 18. století. Sofistikované stroje, zvané plečky, se objevily ve druhé polovině 19. století a plečkování bylo běžnou pěstitelskou praxí od vzejití porostů (vytvoření viditelných řádků – obr. 3) do zapojení porostu. Níže jsou tři důvodů proč plečkovat:

1) Obhospodařování půdy
    a) Zvyšuje provzdušnění kořenové zóny rostliny
    b) Zvyšuje vodní infiltraci
    c) Zvyšuje mikrobiologickou aktivitu
    d) Zvyšuje mineralizaci

2) Péče o porost
    a) Podpora kořenového systém
    b) Minimalizuje růstové problémy
    c) Snižuje poškození porostu vlivem použití herbicidů
3) Potlačení růstu plevele

*Obrázek 3. Porost smíšené kultury vhodný k meziřádkové kultivaci (*Kintl, 2016*)*

Kukuřice je jedna z nejnáročnějších zemědělských plodin, co se týče tepla, vláhy i půdní charakteristiky. Pro dosažení co nejoptimálnějších podmínek během vegetace lze využít meziřádkovou kultivaci, která narušením půdního škraloupu ovlivňuje množství vzduchu v půdě, a především po deštích obnovuje vzdušný režim. Dále tento způsob zpracování zajišťuje efektivní hospodaření s vodou, kdy přerušuje kapilaritu a snižuje výpar.

Pro zakládání porostů smíšené kultury je využíván přesný secí stroj s podtlakovým výsevním ústrojím Kinze 3500 v provedení „Interplant Pro“, který disponuje celkem 15 secími jednotkami umístěných ve dvou řadách na otočném rámu, se setím do úzkořádků 0,375 m. Uspořádání jednotlivých secích jednotek umožnuje setí smíšené kultury v systému střídání dvou řádků kukuřice a dvou řádků lupiny při dodržení meziřádkové vzdálenosti jednotlivých plodin (obr. 4.)

*Obrázek 4. Schématické znázornění porostu smíšené kultury + samotný porost (*Kintl,2019*)*

Dostupnost nových technologii v zemědělství jako je GPS, přesné setí, které se projeví na přesnosti rozmístěných rostlin na jednotku plochy, využití optických či robotických pleček umožní opětovný rozvoj odvětví zemědělské mechanizace a agrotechnických postupů řešící meziřádkovou kultivaci. Využití těchto technologií podpoří zařazení systému smíšené kultury v kombinaci kukuřice a lupiny do osevních postupů.

Pro ČTPEZ zpracovali:
Ing. Antonín Kintl, Ing. Vladěna Ondrisková, Ing. Igor Huňady, Ing. Jakub Elbl, Ph.D.
Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Zahradní 1, 664 41, Troubsko

Použitá literatura je k dispozici u autorů.
Výsledek vznikl za podpory projektu Inovace šetrných systémů pěstování kukuřice s využitím podsevových plodin k omezení degradace půdy a zlepšení hospodaření s vodou v podmínkách měnícího se klimatu číslo: QK1910334