



Založení pokusu na hodnocení zimovzdornosti zhruba týden po výsevu. V každé bedýnce jsou dvě opakované tří odrůd. Pletivo je ochrana proti ptactvu.

PŠENICE A JEJÍ ODOLNOST VŮČI STRESŮM

Rostliny, stejně jako jiné organismy, mohou být ve stresu z řady důvodů. Stres ovlivňuje jejich kondici i schopnost reprodukce. U pšenice, jedné z nejdůležitějších plodin světa, mohou abiotické i biotické stresy snižovat výnosy. Jak se vyrovnat s požadavky na vysokou odolnost a současně zajistit vysoké výnosy?

Pšenice setá (*Triticum aestivum*), jedna z nejrozšířenějších plodin současnosti (jen letošní produkce je 790 milionů tun) patří mezi nejstarší kulturní plodiny a její původ je ve stepích jihozápadní Asie (více v NB 2021/2).

Pšenice setá obsahuje šest sad po sedmi chromozomech (je tedy hexaploidní a má celkem 21 párů chromozomů). Její genom je obrovský se 17 miliardami párů bází DNA, což je pětikrát více než u člověka. Kombinuje geny svých předků, neboť vznikla díky hybridizačním událostem, a zdvojení chromozomových sad u triploidního předka bylo nezbytné pro zachování fertility (více v NB 2022/1).

Spolu se staletými intenzivního výběru znaků výhodných pro dané prostředí existuje relativně vysoká variabilita jednotlivých genotypů pšenice seté (více v NB 2020/1 a 2022/1). Proto se může pěstovat téměř na všech kontinentech (kromě Antarktidy) a v rozdílných klimatických podmínkách. **V současnosti se stále více projevují klimatické změny (mírnější zimy, v létě delší periody sucha a horka).** To způsobuje rostlinám stres, jehož výsledkem je ztráta ve výnosu plodin. Ke zmírnění těchto ztrát může přispět změna ve způsobu pěstování obilnin, směřující ke zvýšení nebo alespoň udržení vody v půdě ze srážek, např. technologie zpracování půdy, střídání vhodných plodin, hnojení organickými hnojivy, zamezení eroze atd.

Další možností je výběr odrůd vhodných pro dané prostředí s dostatečným výnosem. V **genové bance** uchováváme stovky genotypů pšenice zahrnující staré krajové i komerční kultivary a odrůdy. Jsou dostupné výzkumníkům a šlechtitelům a umožňují vyšlechtit nové odrůdy s požadovanými znaky. Přesná charakterizace vlastností a odolností těchto genotypů je důležitá pro následný výzkum a tvorbu selekčních markerů.

Pro testování odolností genotypů pšenice se využívají metody laboratorní (rostliny pěstované a následně testované v regulovaném prostředí – morfologie, fyziologie, molekulární, tzv. omics tech-



Příklad pěstování rostlin pšenice na různé úrovni obsahu vody v půdě. Vlevo kontroly (70% půdní nasycenost) a vpravo rostliny méně zavlažované (35% půdní nasycenost).

niky), polně-laboratorní (rostliny jsou odebrány z pole pro testování v laboratorních podmínkách) až po čistě polní (vyhodnocení stavu porostu na poli, hlavně technikami morfologicko-fyziologickými). Na pracovišti VÚRV testujeme mimo jiné i zimovzdornost obilnin výsevem do bedýnek. Rozdílnou výškou bedýnek simulujeme různá stanoviště, kdy bedýnky bez kontaktu se zemí lépe promrznou než ty ležící na zemi (Obr. 1). V posledních letech testujeme také suchovzdornost ve stovkách genotypů pšenice, a to převážně v regulovaném laboratorním prostředí (Obr. 2).

Zatímco **odolnosti vůči abiotickým stresům** (více v NB 2021/2) jsou založené polygenně, tak u **biotických stresů způsobených patogeny a škůdci lze často sledovat rezistenci založenou na určitém genu.** Jeho přítomnost v genomu plodiny pak lze přímo testovat molekulárními metodami. Např. přítomnost genu Lr34 ukazuje na trvalou rezistenci vůči rzi pšeničné – tj. částečnou bez hypersenzitivní reakce. Ovšem i některé odolnosti vůči biotickým stresům jsou založeny polygenně (např. proti fuzariózám, více v NB 2019/1). Ovlivnění odolnosti více geny tak ztěžuje výběr a šlechtění vhodných genotypů.

Mnohé mechanismy umožňující překonat specifické abiotické stresy a zajistit stabilitu výnosu se mohou při příznivých podmínkách naopak projevit negativně. Například zvýšená účinnost využití vody je spojena s omezením růstu a lepším překonáním suchého období, ale celkově vede k nižší produkci. Z uvedeného je zjevné, že **požadavky na suchovzdornost a na výnos pšenice jsou často protichůdné.** Výběr vhodných genotypů pšenice je tedy nutné zaměřit na konkrétní agro-klimatické podmínky z hlediska dopadu daného stresu.

K pokroku ve šlechtění přispívá také **rozvoj molekulární genetiky, kdy lze pomocí markerů cíleně vybírat genotypy s vhodnými geny odolnosti vůči stresovým faktorům.** Nalezení vhodných markerů pro šlechtění vychází buď z dostatečně heterogenní populace vzniklé křížením kontrastních rodičů v odolnosti k suchu, nebo z genetického mapování rozsáhlé kolekce různých odolných genotypů. Restrikce EU na tvorbu geneticky modifikovaných organismů (GMO) či genomovou editaci (CRISPR) zatím neumožňují šlechtit pomocí těchto rychlých a přímých technik. 🌱

Autor:

Mgr. Pavel Vítámvás, Ph.D. (Laboratoř biologie stresu a biotechnologie ve šlechtění, Výzkumný ústav rostlinné výroby; vitamvas@vurv.cz)

Foto: Pavel Vítámvás

Práce byla podpořena projekty Ministerstva zemědělství ČR RO0418 a QK22010293.