

SLADAŘSKÝ PRŮMYSL PREFERUJE VELKÉ ZRNO

Marie VÁŇOVÁ¹, Ondřej JIRSA¹, Pavel HLEDÍK²

¹Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž, ²Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6-Ruzyně

Velké zrno je primárním cílem pěstování sladovnického ječmene, což je důležité zdůraznit zejména v současné době, kdy je zemědělství ovlivněno měnícím se klimatem a kdy jsou evidovány značné rozdíly ve velikosti zrna v jednotlivých letech (Hartman 2022).

Sladovnický ječmen má díky specifickým požadavkům odběratelů velmi přesně určené kvalitativní parametry. Pěstitel by měl rád vysoký výnos a pokud možno zajistit i určitou míru jeho stability, nízký obsah N látek a velké baculaté zrno s odpovídajícím množstvím škrobu, čili zrno s vysokou HTZ. A právě tento kvalitativní parametr je zahalen řadou tajemství, která nejsou odhalena tak, abychom věděli, jak docílit toho krásného velkého zrna.

Samozřejmě, že si lze pomoci úpravou zrna čištěním před prodejem, ale jsou tu ztráty velké dle množství získaného odpadu. Lze ho zkrmit, nebo prodat v horší kvalitě.

Je proto dobré si zopakovat, jak vypadá morfoloogicko – fyziologický proces tvorby zrna a co ho nejvíce ovlivňuje. To proto, že třeba objevíme možnosti jak splnit požadavky ječmene v kritických fázích růstu a vývoje tak, aby se vytvořilo zrno požadované velikosti.

Tržní hodnota sladovnického jarního ječmene závisí nejen od výše výnosu, ale i od velikosti sklizeného zrna, neboť velikost zrna a s tím související výtěžnost sladového extraktu určuje množství vyrobeného piva.

Výnos zrna obilovin je dán hodnotami dvou hlavních komponent, kterými jsou:

- počet zrn na m² (PZ)
- a váhou jednotlivých zrn (HTZ)

Ve většině případů je počet zrn na m² určujícím prvkem vyšších výnosů, ale v určitých případech může i vyšší váha zrna (HTZ) ovlivnit výnos pozitivně.

Počet zrn na m² je velmi plastická hodnota, která závisí na odrůdě, způsobu hospodaření a počasí včetně délky dne. Počet zrn a jejich hmotnost spolu navzájem souvisí. To má za následek schopnost kompenzovat určitou hodnotu, kterou je ztráta počtu zrn na m², zvýšením hmotnosti zrna.

Počet zrn a váha zrna se realizují v různých obdobích vegetace a jsou vystaveny různým podmínkám. Počet zrn na m² je rozhodující pro celkový výnos ve srovnání s HTZ.

Míra dominance se liší podle podmínek v dané vegetaci. Stupeň dominance vlivu počtu zrn na m² na

výnos je variabilní. Zlepšené podmínky pěstování zvyšují stupeň této dominance.

Zvýšená HTZ většinou nevede k výraznému zvýšení výnosu, ale rozdíly v množství rezervních látek ve stéble mohou vysvětlit možnosti vyšší HTZ a tím i schopnosti kompenzace celkového výnosu.

O počtu kvítků a tudíž počtu zrn v klase se rozhoduje před kvetením (antezí).

Následující tvorbu zrna lze rozdělit do dvou fází:

První je zvětšení zrna – to je fáze buněčného dělení, což je metabolická aktivita při níž dochází ke zvětšení struktury tvořícího se zrna. Během této fáze je kapacita akumulace škrobu určena počtem buněk endospermu. Stres ze sucha během toho období inhibuje buněčné dělení (Nicolas et al., 1985), které probíhá přibližně 3 dny po antezi a další přechodná fáze trvá 7 dní po antezi.

Druhou fází je plnění zrna - tj. ukládání polymerního produktu do buněk a organel vzniklých během fáze zvětšování zrna.

Od 10 dnů po antezi se objem obilky zvyšuje hlavně zvětšováním škrobového endospermu (Sreenivasulu et al. 2010).

Další důležitou otázkou je i to, jak je velikost zrna ovlivněna podmínkami souvisejícími s růstem a vývojem před antezi – např. jaký je stav kořenové soustavy, jaké je ukládání asimilátů ve vegetativních pletivech s následnou možností jejich čerpání a redistribucí do nově vytvořených buněk zrna (Yang a Zhang, 2005) a jaký vliv na tyto procesy má průběh počasí v daném roce. A zde záleží nejen na počasí, ale také na podmínkách vzniklých způsobem pěstování.

Přestože počet zrn na m² je určujícím parametrem výnosu je velikost zrna pro sladovnický ječmen důležitou veličinou a tudíž je nutné hledat rovnováhu mezi PZ a HTZ, tak aby celková ekonomika pěstování byla zachována.

V tab.č. 1 jsou uvedeny výsledky pokusů z let 2017 až 2022, v nichž byl hodnocen výnos zrna a HTZ ve vztahu ke srážkám ve vegetačním období daných let.

V roce 2022 nebylo dosaženo nejvyššího výnosu, ale HTZ byla nebývale vysoká. Téměř stejného výnosu bylo dosaženo v roce 2020 při daleko vyšších srážkách během vegetace, ale HTZ zůstala o 9 g nižší.

Tab. 1. Vliv ročníku na výnos zrna a HTZ jarního ječmene po cukrovce (průměr všech variant)

Rozdíl mezi roky:	výnos zrna v t/ha	HTZ v g	v% k 2022	srážky v měsíci	
				1-6 v mm	v% N
2017	4,02	39,6	75,3	150,1	56,8
2018	4,86	37,8	71,9	196,9	74,5
2019	6,83	40,1	76,2	367,8	139,2
2020	7,40	43,6	82,9	356,9	135,0
2021	8,12	45,7	86,9	219,2	83,0
2022	7,51	52,6	100	195,8	75,5

Technologie pěstování jarního ječmene a zvláště sladovnického se každoročně vylepšuje implementací nových poznatků. Zdá se, že tento proces je nekonečný, protože výsledky v zemědělství jsou podmíněny řadou okolností, které vyžadují inovaci novými opatřeními, neboť nové okolnosti vyžadují nová řešení. Přesto se však zdá, že věda a výzkum dokáží najít řešení. Buď částečná, nebo úplná podle stavu možností v dané situaci (např. předplodiny při změně jejich plodinnosti vhodnosti).

Máme nové odrůdy s řadou pozitivních vlastností, víme jak hnojit (a nebo se obejít od zavedených způsobů a celkového množství uplatněním precizního zemědělství, v němž je hnojení praktikováno dle pedologických rozborů s následných map). Víme jak zabránit nežádoucímu zaplevelení, poléhání či epidemii chorob.

Mnohdy si ale nevíme rady, jak čelit globálním změnám, k nimž patří především klimatické změny nebo požadavky společnosti na produkty, které zemědělství dodává.

Každá plodina je unikátní, vyžaduje speciální sumu odborných znalostí a jejich proveditelnost v praktických podmínkách zemědělských podniků. Proto je dobré realizovat požadavek na docílení velkého zrna, které je primárním cílem sladovnického ječ-

mene což je problémem především suchých let, kdy srážky před antezí mají zásadní vliv na posílení velikosti zrna.

V kritickém období, v němž je rozhodováno o velikosti zrna (zrna > 2,5 mm) nejvíce záleží na mnoha faktorech a jedním z nich jsou dešťové srážky, ale i celková vzdušná vlhkost a také jaká je struktura porostu.

Důležité jsou i metabolické procesy, které předcházejí antezí (kvetení), neboť asimiláty, které jsou čerpány pro zrno, jsou redistribuovány ze zásob ve vegetativních pletivech před a nebo těsně po antezí. A tak je důležitý především stav kořenového systému, zdravotní stav listového aparátu, ochrana proti poléhání, dostupnost výživy.

Jaké máme možnosti při snaze o ovlivnění hmotnosti zrna, aniž by utrpěl ekonomicky přijatelný výnos zrna? Jaké jsou kompenzační možnosti jarního ječmene?

Zdá se, že mohou být vyšší, než jsme si mysleli, což je příklad roku 2022. Vyhodnotili jsme údaje z Meteo stanice Ivanovice na Hané pro počasí v měsících leden až červen 2022 pro pokusy s jarním ječmenem po předplodině cukrovce (tab.č.2).

Tab.2: Srážky a teplota vzduchu z pokusného místa ve vztahu k normálu

měsíc	srážky v mm			teplota v °C	
	mm	normál (mm)	% k N	°C	normál (°C)
leden	15,1	29,1	51,8	1,0	-1,3
únor	15,7	26,2	59,9	3,8	0,4
březen	11,1	29,1	38,1	3,7	4,5
duben	20,9	28,5	73,2	7,9	10,3
květen	47,8	64,0	74,7	15,6	14,7
červen	85,2	82,2	103,7	19,8	18,8
červenec	84,1	68,3	123,2	20,6	20,5
měs.1-6	195,8	259,2	75,5		
měs.1-7	279,9	327,4	85,5		

Ze získaných údajů je patrné, že měsíce leden až květen byly mimořádně suché, což výrazně snížilo hustotu porostu, přestože časně jaro umožnilo i časně setí. Ale porosty byly zdravé a při dobře zvládnuté technologii pěstování využily následně srážky a příznivé teploty ke konci měsíce května a potom v červnu a červenci k realizaci většího zrna (tab.č. 2 a 3). A tak náš jarní ječmen v roce 2022 nezklamal, spíše příjemně

překvapil schopností kompenzovat i velmi obávané sucho ze začátku jarní vegetace.

V souvislosti s velikostí zrna jarního ječmene je třeba zmínit i výsledky dlouholetých pokusů po cukrovce ve vztahu k předplodině, po níž je pěstována. V tab. 4 jsou porovnány hodnoty HTZ po cukrovce pěstované po kukuřici (C/K), pšenici (C/P) a jarním ječmeni (C/J). I ze sumarizovaných výsledků je rozdíl

v předplodinách patrný. Pokud bychom ale sledovali jednotlivé roky, pak tyto rozdíly jsou především v suchých letech daleko výraznější.

Tab. 3: Detailní přehled srážek ve třech dekádách měsíců květen, červen a červenec

měsíc	dekády	srážky v mm
květen	1 - 10	2,8
	11-20	13,7
	21 - 31	31,3
	1 - 31	47,8
červen	1 - 10	58,0
	11-20	11,4
	21 - 30	15,8
	1 - 30	85,2
červenec	1 - 10	41,7
	11-20	6,2
	21 - 31	36,2
	1 - 31	84,1

Tab. 4: Vliv předplodiny pro cukrovou řepu na HTZ . Průměr let 2017 -2022.

průměr	C/J	C/P	C/K
HTZ v g	44,18	43,45	42,12
v % k C/K	104,89	103,16%	100%

Přestože hmotnost zrna není dominantním parametrem, na který pěstitelé cílí své pěstitelské úsilí, je nutné neustále mít na mysli to, že velikost zrna je dána procesem ovlivnitelným jak průběhem počasí, tak také způsobem pěstování a že velké zrno je pro sladovnický ječmen nutností a velkou výhodou. Vzájemnou podmí-

něnost výnosu a jeho dvou hlavních parametrů (počtu zrn a jejich hmotnost) je nutné mít neustále na zřeteli, i když průběh počasí mění jejich jednotlivé váhy.

Je proto dobré jarní ječmen upřednostňovat ve výběru pozemků, předplodin i přesnosti zásahů v rámci technologie pěstování. Respektovat doporučenou dobu setí ve vztahu k délce vegetačního období, ale i délce dne a s tím související tvorbou růstových regulátorů, které ovlivňují odnožování a apikální dominanci ve vztahu k častému jarnímu a letnímu suchu. Velmi záleží na kombinaci mezi hlavním stéblem a počtem odnoží. Důležitá je regulace hustoty porostu nejen výsevem, ale i vyváženou výživu a s tím související odolností k poléhání, ale i vliv agrotechnických opatření (předplodiny, osevního sledu, způsobu zpracování půdy).

Velmi důležité je zajistit podmínky pro dostatečně dlouhý přiměřeně rozvětvený kořenový systém. Ten umožňuje nejen stabilitu porostu, ale především celkovou metabolickou aktivitu rostliny a rovnováhu mezi dostatkem vody, živin a vzduchu. Špatný fyzikální stav půdy může navodit stres, který limituje prodloužení kořenů a tím snižuje dostupnost základních elementů především v suchých podmínkách. Proto je stav půdního prostředí tak důležitý a je určen nejen půdním typem, ale i vlastnostmi plodin v osevním sledu a způsobem jak zajistíme rovnováhu mezi provzdušněním půdy, zachycením vody a rovnoměrným uvolňováním živin.

To nejlepší, co máme a umíme, je vhodné jarnímu ječmeni poskytnout.

Literatura

- Hartman I. : Sklizeň 2022 – monitoring kvality ječmene
<https://www.vukrom.cz/cz/poradenstvi-a-sluzby/konference-jakost-obilovin-2.html>
- Nicolas, M.E., Gleadow, R.M., Dalling, M.J., 1985. Effect of postanthesis drought on cell division and starch accumulation in developing wheat grains. *Ann. Bot.* 55, 433–444. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a086922>.
- Sreenivasulu, N., Borisjuk, L., Junker, B.H., Mock, H.P., Rolletschek, H., Seiffert, U., Weschke, W., Wobus, U., 2010. Barley grain development toward an integrative view. *Int. Rev. Cell Mol. Biol.* 281, 49–89. [https://doi.org/10.1016/S1937-6448\(10\)81002-0](https://doi.org/10.1016/S1937-6448(10)81002-0). (Sreenivasulu et al.,2010).
- Yang, J., Zhang, J., 2005. Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytol.* 169, 223–236. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01597>.

Kontaktní adresa

Ing. Marie Váňová, CSc., Ing. Ondřej Jirsa, Ph.D., Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž, Ing. Pavel Hledík, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6-Ruzyně, Stanice Ivanovice na Hané

Príspevek byl vypracován za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE – RO1118