Vliv předplodiny, ročníku, intenzity pěstování a odrůdy na výnos a jakostní parametry jarního ječmene

EFFECTS OF PRECEDING CROP, YEAR, GROWING INTENSITY AND VARIETY ON GRAIN YIELD AND QUALITY PARAMETERS IN SPRING BARLEY

Marie Váňová, Slavoj Palík, Ondřej Jirsa – Agrotest fyto, s. r. o., Kroměříž

Pěstování kvalitního sladovnického ječmene bylo v minulosti velmi úzce svázáno s pěstováním dvou okopanin, cukrové řepy a brambor. To proto, že nejvyšších jakostních parametrů bylo dosahováno díky specifickým požadavkům ječmene na půdní prostředí a hladinu dusíku v půdě ve srovnání s jinými předplodinami. Obě tyto organicky hnojené předplodiny poskytovaly bohaté zdroje dobře přijatelných živin v půdě jak z organické hmoty, tak z minerálních hnojiv. Předplodina odčerpávala příliš vysoké hladiny živin z půdy, a tak bylo možné následně snadno kontrolovat požadavky ječmene především na dusíkatou výživu. To všechno vyhovovalo jarnímu ječmeni jako plodině s jemným a mělkým kořenovým systémem, která musí během krátké vegetační doby přijmout velké množství lehce přijatelných živin a vody z půdního prostředí a pak je schopna vytvořit jak vysoký výnos, tak dobrou kvalitu zrna. Za těchto podmínek pak předplodina dominantním způsobem ovlivňovala výnos i kvalitu jarního ječmene (1).

Změny ve struktuře pěstovaných plodin v neprospěch okopanin vytvořily situaci, kdy je nutné přehodnotit minulé způsoby pěstování jarního ječmene pro sladovnické účely a stanovit podíly vlivu stávajících předplodin, ročníku, intenzity pěstování a odrůd na výnos a jakostní parametry jarního ječmene.

Nové předplodiny přinášejí nové problémy. Například kukuřice s následnou kontaminací zrna mykotoxiny produkovanými houbami rodu *Fusarium*, nebo plodiny zanechávající dobrou půdní strukturu, ale i velmi variabilní hodnoty zbytkového dusíku v hlubších vrstvách půdy (řepka, mák). Také pěstební technologie cukrovky není stejná a především pozdní sklizeň je zdrojem vyšší výnosové variability stejně jako velké množství chrástu, jehož následný rozklad probíhá z velké části až během jarní vegetace. I když se jedná o snadno rozložitelnou organickou hmotu, zelené části rostlin mohou být v sušších letech nebo v sušších oblastech částečnou nevýhodou.

Vliv předplodiny ovlivňuje také průběh počasí v daném roce (2). Méně vhodné předplodiny se projeví negativně na výnosu i kvalitě především v letech, kdy v prvé části vegetačního období převládá suché a příliš teplé počasí (3). Negativní vliv vláhového deficitu prohlubují ty předplodiny, které zanechávají v půdě velké množství organické hmoty, která se pomalu rozkládá ať už proto, že je pozdě zapravena do půdy, nebo když je rychlost jejího rozkladu pomalá.

Tab. I. Technologie pěstování

Zásah	Aplikace výživy, ochrany a regulátorů růstu		
	L – nízká intenzita	M – stř. intenzita	H – vysoká intenzita
hnojení před setím		Síran amonný 100 kg.ha^{-1}	Amofos 100 kg.ha^{-1} pro všechny předplodiny OBIL a CUK 27,5 kg.ha^{-1} N (100 kg LAV) KUK 41 kg.ha^{-1} N (150 kg LAV) ŘEP 5 kg.ha^{-1} N (močovina 10 kg.ha^{-1})
výsevek	3,5 MKS	4,0 MKS	4,5 MKS
přihnojení (1.–2. list)		25 kg N.ha^{-1} (LAV 90 kg.ha^{-1})	OBIL, CUK a KUK 40 kg.ha^{-1} N (LAV 145 kg.ha^{-1}) ŘEP 0 kg.ha^{-1} N
fungicid		Atlas 0,2 l.ha^{-1}	Sunagreen 0,5 l.ha^{-1}
přihnojení na list			Močovina 10 kg.ha^{-1}
listová výživa			Campofort Fortestim Gama 7 l.ha^{-1}
herbicid	Granstar 20 g.ha^{-1}	Granstar 20 g.ha^{-1}	Granstar 20 g.ha^{-1} Starane 0,4 l.ha^{-1}
fungicid			Archer Top 0,8 l.ha^{-1}
regulátor			Terpal 1,25 l.ha^{-1}
listová výživa			KUK 39 kg.ha^{-1} N (100 l DAM 390), OBIL 29 kg.ha^{-1} N (75 l DAM 390) CUK 20 kg.ha^{-1} N (50 l DAM 390) ŘEP 5 kg.ha^{-1} N
			PK Fobik 5 kg.ha^{-1}
regulátor		Cerone 0,5 l.ha^{-1}	Cerone 0,4 l.ha^{-1}
			Sunagreen 0,5 l.ha^{-1}
fungicid		Bumper 25 EC 0,4 l.ha^{-1}	Amistar 0,4 l.ha^{-1} Proline 0,7 l.ha^{-1}
insekticid			Vaztak 0,1 l.ha^{-1}

Technologie pěstování je pak dalším faktorem, který mnohdy velmi účinně vyvažuje vysoké požadavky ječmene s realitou méně vhodných předplodin (4, 5). Jednotlivé prvky technologie pěstování jsou výsledkem dlouholetých pokusů a výzkumů, umožňují dosahovat vysokých výnosů i dobré kvality a jsou každoročně obohacovány o řadu nových poznatků. Jedná se především o metody na stanovení kvality půdního prostředí, obsahu přijatelných živin v půdě i přijatých v rostlinách, hodnocení kvality osiv, nová mořidla, růstové regulátory a další pesticidy, ale i o prognostické modely umožňující uplatňovat integrované systémy ochrany. Studium těchto vzorových technologií pak dává návod pěstitelům, jak řešit konkrétní situaci.

Výnos i plochy jarního ječmene jsou v současné době velmi rozkolísané a jsou v průměru na nižších hodnotách, než tomu bylo v minulosti. V roce 2010 byla plocha jarního ječmene jen 279 tis. ha. To zvyšuje nutnost věnovat této (kdysi velmi prestižní) plodině pozornost, která zvýší stabilitu produkce kvalitního zrna využitelného ve sladařském průmyslu za podmínek ekonomické rentability.

Materiál a metoda

Polní pokusy byly založeny v Kroměříži (235 m n. m., průměrná teplota 8,7 °C a průměrný úhrn srážek 599 mm.r^{-1}) po předplodinách: cukrovce, kukuřici, obilovině (ozimé pšenici) a řepce v letech 2005–2009.

Ječmen byl pěstován ve třech intenzitách pěstování: L – nízká intenzita, M – střední intenzita, H – vysoká intenzita. Jednotlivé technologické postupy jsou popsány v tab. I.

Před založením pokusů byly provedeny agrochemické půdní analýzy, v nichž byl stanoven obsah $N_{min.}$, P, K a pH (tab. II.). Průběh počasí je uveden v tab. III. a je zpracován za dvě období v každém roce. První je od vzcházení až do začátku sloupkování a druhé od sloupkování do mléčně voskové zralosti. V každém z nich je uvedena suma teplot a suma srážek v porovnání s hodnotami teplotních a srážkových normálů.

V těchto rozsáhlých pokusech byla sledována řada výnosových a kvalitativních parametrů, z nichž jsou v této práci uvedeny: výnos zrna, objemová hmotnost (OH), přepad zrna na sítě 2,5 mm a N-látky v zrnu ve vztahu k technologii pěstování, odrůdě a ročníku. Výsledky byly statisticky zpracovány (Tukeyův HSD test).

Tab. II. Agrochemické půdní analýzy

Rok	Předplodina	$N_{min.}$	P	K	pH
		obsah přijatelných živin v 0–30 cm (mg.kg^{-1})			
2005	cukrovka	14,3	107	234	6,2
	kukuřice	14,7	101	245	6,0
	ozimá pšenice	13,6	87	211	6,1
	řepka	14,0	91	210	5,8
2006	cukrovka	14,1	122	250	6,1
	kukuřice	11,8	96	232	6,1
	ozimá pšenice	14,0	101	205	6,3
	řepka	13,8	94	207	6,2
2007	cukrovka	12,5	115	247	6,4
	kukuřice	14,3	117	250	6,2
	ozimá pšenice	13,8	94	197	6,4
	řepka	12,2	98	199	5,9
2008	cukrovka	13,7	110	216	6,5
	kukuřice	14,5	89	224	6,4
	ozimá pšenice	15,8	117	235	5,7
	řepka	17,4	122	235	5,8

Tab. III. Počasí v letech 2005–2008 (sumy teplot a srážek)

Datum	Teplotní normál	Suma prům. teplot	Srážkový normál	Úhrn srážek
	(°C)		(mm)	
zasetí až začátek sloupkování				
31. 3. – 20. 5. 2008	112,6	125,1	85,4	78,7
31. 3. – 20. 5. 2007	112,6	134,9	85,4	40,7
31. 3. – 20. 5. 2006	112,6	130,8	85,4	176,2
31. 3. – 20. 5. 2005	112,6	119,6	85,4	95,7
do mléčně voskové zralosti				
25. 5. – 14. 7. 2008	184,2	208,6	140,1	88,6
25. 5. – 14. 7. 2007	184,2	211,2	140,1	155,3
25. 5. – 14. 7. 2006	184,2	203,0	140,1	173,5
25. 5. – 14. 7. 2005	184,2	195,1	140,1	153,8

Výsledky a diskuse

Vliv na výnos

Byly zpracovány výsledky z let 2005–2008, kdy byla ve všech letech zachována stejná odrůdová skladba s výjimkou let 2007 a 2008, kdy odrůdu Tolar nahradila odrůda Bojos.

Výnos zrna jarního ječmene byl statisticky průkazně **ovlivněn ročníkem**. Ten určuje celkovou délku vegetačního období (podle možného termínu setí v daném roce a rychlosti vzcházení podle vláhových a teplotních podmínek). Kopecký (6) uvádí, že v roce 1964 byla délka vegetační doby jen 84 dní. Kolbe (7) v německých podmínkách, při normálním termínu setí, uvádí délku 115 až 124 dní podle lokality, což je velmi podobné délce vegetačního období v našich pokusech.

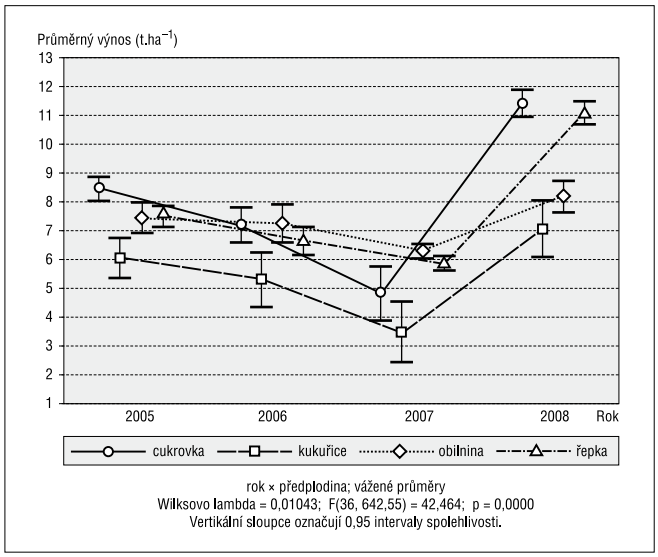
V počátečním období je jarní ječmen náročný na dostatečnou zásobu lehce přijatelných živin, zejména dusíku. Dále vyžaduje až do začátku sloupkování dostatek vláhy při nižších teplotách.

Tvorba odnoží a dynamika odnožování u vysoce produktivního porostu jarního ječmene je charakterizována ve fázi 31–32 hodnotami 100–130 g sušiny nadzemní biomasy a 4,2 odnožemi na rostlinu – což představuje 1 300 odnoží na 1 m^2 s tím, že takovýto porost může mít 900–950 klasů na 1 m^2 (8).

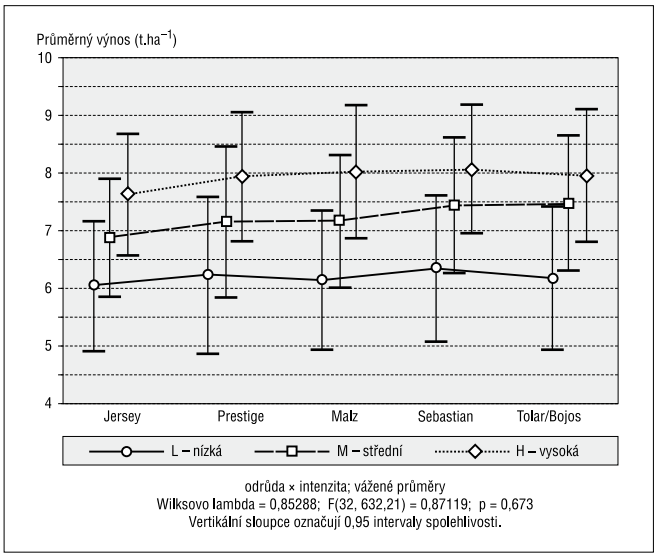
Tyto rané růstové fáze se na celkovém vývoji jarního ječmene podílí vysokým procentem (3) a obtížně je lze nahradit zásahy v pozdější technologii pěstování. V tab. III. jsou uvedeny srážky a teploty rozdělené do dvou částí (od zasetí do začátku sloupkování a od poloviny sloupkování do mléčně voskové zralosti), porovnáváme-li tyto hodnoty s výnosem, je jasně patrná závislost výše výnosu především na srážkách a dále i teplotách v prvé polovině vegetace.

Další fáze růstu a vývoje je závislá na tom, za jakých podmínek proběhne fáze tvorby zrna. Doba trvání této fáze je

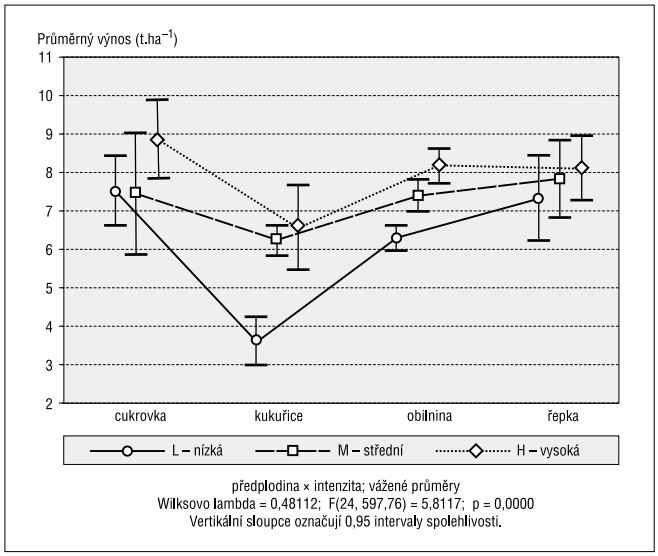
Obr. 1. Vliv ročníku na výnos j. ječmene po různých předplodinách



Obr. 3. Vliv odrůdy a intenzity pěstování na výnos zrna



Obr. 2. Vliv předplodiny a intenzity pěstování na výnos zrna



v podstatě každý rok jiná. Výnosů vyšších než průměr bylo dosaženo, pokud doba od metání do mléčně voskové zralosti trvala 4 týdny a 2 týdny do plné zralosti, je to celkem 42 dní. Byla-li tato doba 44 dní, došlo ke snížení obsahu N-látek v zrnu a zvýšila se HTZ zrna (9). Teplota má největší vliv na délku doby tvorby zrna. Průměrná denní teplota a relativní vzdušná vlhkost nejvíce ovlivňovaly dobu tvorby zrna. Jako optimální byla vyhodnocena průměrná teplota mezi 14 a 18 °C. Pokud se teplota zvýšila o 1 °C, došlo k výnosové redukci o 4,1 až 5,7 %. Relativní vzdušná vlhkost byla velmi dobrým ukazatelem pro následnou tvorbu bílkovin v zrnu. Studie ukázaly, že tento parametr je velmi vhodný pro vyjádření vlivu sucha. Je lepší než suma srážek od doby metání až do mléčně voskové zralosti zrna. Sledování a vyhodnocování meteorologických údajů velmi přispívá k hodnocení možného výnosového i kvalitativního potenciálu jarního ječmene.

Nízké výnosy v roce 2007 a 2009 byly charakteristické především nízkým úhrnem srážek od zasetí do 20. 5. V roce 2007 to bylo jen 47 % normálu a v roce 2009 pak 68,4 %. Naopak teplota byla ve všech letech v tomto období vyšší než teplotní normál. Tyto dva roky (2007 a 2009) měly sumu průměrné teploty za toto období o 19,8 a 26,8 % vyšší, než měly zbývající ročníky .

Nejvyšší výnos byl dosažen v roce 2008. V průběhu vegetačního období nebyly žádné velké výkyvy v úhrnu srážek ani v sumě průměrných teplot ve vztahu k normálu.V prvé polovině vegetačního období (od 31. 3. do 20. 5.) spadlo 92 % srážkového normálu a suma teplot byla vyšší o 11 %. Druhá polovina roku byla sušší a teplejší.

Druhý nejvyšší výnos byl v roce 2005. Srážky v prvé polovině vegetace byly vyšší o 12 % a teplota o 6 %. Ve druhé polovině vegetace byly srážky vyšší o 9,7 % a teplota o 5,9 °C.

Statisticky průkazný rozdíl **mezi sledovanými odrůdami** byl jen v případě odrůdy Jersey, která měla statisticky průkazně nižší výnos než ostatní odrůdy, mezi nimiž nebyly rozdíly statisticky průkazné.

Ze sledovaných **předplodin** statisticky průkazně negativně ovlivnila výnos zrna kukuřice a obilnina. Rozdíl mezi výnosem po kukuřici a po nejlepší předplodině cukrovce byl 2.48 t.ha^{-1} a po řepce 2,28 t.ha^{-1}. Ve srovnání s řepkou a cukrovkou byl statisticky průkazně nižší i výnos po obilnině, ale rozdíly byly nižší jen o 0,47 a 0,67 t.ha^{-1}. Tento velký rozdíl byl mezi kukuřicí (na zrno) a ostatními sledovanými předplodinami přesto, že kukuřičná sláma byla podrcena a zapravena do půdy orbou do 15. listopadu.

Vliv **technologie pěstování** na výnos zrna jarního ječmene byl rovněž statisticky průkazný a intenzivnější technologie (M a H) znamenaly přírůstek výnosu o 1,04–1,73 t.ha^{-1}.

Výnos zrna byl nejvíce ovlivněn ročníkem, dále pak předplodinou, následuje vliv technologie pěstování a nejmenší byl vliv odrůdy.

Přepad na sítě nad 2,5 mm

Rozdíly mezi hodnotami přepadu na sítě nad 2,5 mm mezi jednotlivými sledovanými **ročníky** byly statisticky průkazné. Nejvyšší podíl předního zrna byl v roce 2006 (91,85 %) a nejmenší v letech 2007 a 2005 (84,07 % a 85,12 %).

Ze zkoušených **odrůd** měla nejnižší podíl přepadu na sítě odrůda Jersey (82,34 %) a nejvyšší odrůda Prestige (90,22 %).

Mezi nimi a ostatními odrůdami byly rozdíly statisticky průkazné. Ostatní odrůdy (Tolar, Bojos, Malz a Sebastian) se v hodnotách přepadu na sítě mezi sebou navzájem průkazně nelišily.

Předplodiny ovlivnily procenta přepadu zrna na sítě rovněž statisticky průkazně. Nejmenší podíl předního zrna na sítě nad 2,5 mm byl po předplodině řepce (84,32 %), naopak nejvyšší byl po předplodině obilnině (88,95 %). Rozdíl mezi obilninou a cukrovkou nebyl statisticky významný stejně jako mezi cukrovkou a kukuřicí.

Technologie pěstování. Při nízké (L) a střední (M) intenzitě pěstování byly hodnoty přepadu na sítě nad 2,5 mm vyšší něž při vysoké intenzitě pěstování (H). Tyto rozdíly byly statisticky průkazné.

Hodnoty přepadu na sítě nad 2,5 mm významným způsobem ovlivnil ročník pěstování, odrůda, ale také předplodina a intenzita pěstování. Po předplodině řepce, kde bylo dosahováno vysokých výnosů, byl podíl předního zrna nižší, stejně jako při vysoké intenzitě pěstování (H).

Objemová hmotnost

Jednotlivé **ročníky** se v hodnotách objemové hmotnosti (OH) mezi sebou navzájem statisticky významně lišily. V žádném ze sledovaných let nedošlo k tomu, že by rozdíly byly statisticky nevýznamné.

Odrůdy byly po statistickém zhodnocení rozděleny do dvou skupin. Odrůdy Sebastian, Jersey a Malz měly statisticky průkazně nižší hodnoty OH ve srovnání s odrůdami Prestige, Tolar a Bojos.

Po **předplodinách** kukuřici a řepce byly hodnoty OH statisticky průkazně nižší než po obilnině a cukrovce. Hodnoty OH po cukrovce byly nejvyšší a byly statisticky průkazně vyšší než po obilnině.

Nejvyšší hodnoty OH byly při střední (M) intenzitě pěstování. Při nízké (L) a vysoké (H) byly hodnoty OH statisticky průkazně nižší ve srovnání se střední (M) intenzitou pěstování.

Pro OH je normou stanoveno rozmezí mezi 60–72 kg.hl^{-1}, všechny získané výsledky se v tomto rozmezí pohybovaly.

N–látky

Rozdíly mezi obsahem N-látek se v jednotlivých **letech** statisticky průkazně lišily. Nejvyšší obsah N-látek byl v roce 2007, kdy byl nejnižší výnos zrna v důsledku velmi nízkých srážek od zasetí do poloviny sloupkování (jen 47,6 % normálu).

Čtyři ze šesti odrůd se mezi sebou v obsahu N-látek průkazně nelišily. U odrůd Tolar a Bojos byly hodnoty N-látek vyšší. Nejnižší obsah N-látek měly odrůdy Sebastian a Jersey.

Mezi řepkou a cukrovkou nebyl rozdíl v obsahu N-látek statisticky průkazný. Nižší hodnoty byly po obilnině a kukuřici.

Při vysoké intenzitě pěstování byl obsah N-látek statisticky průkazně vyšší ve srovnání s nízkou a střední intenzitou pěstování.

Pro obsah N-látek je normou stanoveno rozmezí mezi 10–12 %. Vyšší hodnoty, než tato normou stanovená úroveň, byly dosaženy pouze v roce 2007.

Tab. IV. Statistické zpracování průměrných hodnot – Tukeyův HSD test

Rok		V	1	2	3	4
3	2007	5,1	**			
2	2006	6,6		**		
1	2005	7,3			**	
4	2008	9,4				**
Odrůda		**V**	**1**	**2**		
1	Jersey	6,8	**			
2	Prestige	7,1	**	**		
3	Malz	7,1	**	**		
5	Tolar/Bojos	7,2	**	**		
4	Sebastian	7,3		**		
Předplodina		**V**	**1**	**2**	**3**	
2	kukuřice	5,5		**		
3	obilovina	7,3			**	
4	řepka	7,7	**			
1	cukrovka	7,9	**			
Intenzita		**V**	**1**	**2**	**3**	
1	L – nízká	6,2	**			
2	M – střední	7,2		**		
3	H – vysoká	7,9			**	

V – výnos (t.ha^{-1}).

Rok		OH	1	2	3	4
3	2007	63,2	**			
1	2005	64,2		**		
4	2008	65,1			**	
2	2006	66,0				**
Odrůda		**OH**	**1**	**2**		
4	Sebastian	64,1	**			
1	Jersey	64,4	**			
3	Malz	64,4	**			
2	Prestige	65,0		**		
5	Tolar/Bojos	65,3		**		
Předplodina		**OH**	**1**	**2**	**3**	
2	kukuřice	63,9	**			
4	řepka	64,0	**			
3	obilovina	64,7		**		
1	cukrovka	65,9			**	
Intenzita		**OH**	**1**	**2**		
1	L – nízká	64,4	**			
3	H – vysoká	64,6	**			
2	M – střední	64,9		**		

OH – objemová hmotnost (kg.hl^{-1}).

Rok		P	1	2	3
3	2007	84,1	**		
1	2005	85,1	**		
4	2008	87,4		**	
2	2006	91,9			**
Odrůda		**P**	**1**	**2**	**3**
1	Jersey	82,3		**	
5	Tolar/Bojos	87,3	**		
3	Malz	87,8	**		
4	Sebastian	87,9	**		
2	Prestige	90,2			**
Předplodina		**P**	**1**	**2**	**3**
4	řepka	84,3			**
2	kukuřice	87,4	**		
1	cukrovka	87,8	**	**	
3	obilovina	89,0		**	
Intenzita		**P**	**1**	**2**	
3	H – vysoká	84,0		**	
2	M – střední	88,4	**		
1	L – nízká	89,0	**		

P – přepad na sítě (%).

Rok		N	1	2	3	4
1	2005	10,9	**			
2	2006	11,4		**		
4	2008	11,9			**	
3	2007	12,5				**
Odrůda		**N**	**1**	**2**		
4	Sebastian	11,5	**			
1	Jersey	11,5	**			
2	Prestige	11,6	**			
3	Malz	11,7	**			
5	Tolar/Bojos	12,1		**		
Předplodina		**N**	**1**	**2**	**3**	
2	kukuřice	11,1		**		
3	obilovina	11,7			**	
4	řepka	11,9	**			
1	cukrovka	12,1	**			
Intenzita		**N**	**1**	**2**		
1	L – nízká	11,5	**			
2	M – střední	11,6	**			
3	H – vysoká	12,0		**		

N – N-látky (%).

V tabulce je hvězdičkami znázorněna příslušnost jednotlivých průměrů do statisticky homogenních skupin (sloupce označené čísly). To znamená, že rozdíly průměrných hodnot patřících do společné skupiny nejsou statisticky průkazné.

Doporučení uživatelům

Pěstování jarního ječmene pro sladovnické účely je náročné a zatímco v minulosti byl zdůrazňován především dominantní vliv předplodiny (1), v současné době jednoznačně převládá vliv ročníku (10). Důvodem je velká nestabilita osevních postupů, jejich výrazné zúžení na několik málo plodin, které se opakují v osevním postupu často po sobě a zanechávají v půdě velké množství organické hmoty. Na to navazuje další důležitý faktor, a to je průběh počasí. Pokud je krátká vegetační doba jarního ječmene nestabilní z hlediska dostatku vláhy, především v raných fázích růstu a vývoje, je celková struktura porostu málo schopná tvořit požadovaný výnos (9) s vysokou OH, nízkými N-látkami a vysokým podílem předního zrna. Půdní prostředí dané předplodinou pak tlumí a nebo zvýrazňuje negativní vlivy počasí v daném roce.

Cukrovka jako bývalá nejlepší předplodina nemusí ve všech letech splnit toto očekávání ve srovnáním se situací před 20 lety. I po této předplodině existuje velká variabilita v uvolňování N. Příčiny mohou být různé, ale nejdůležitější je množství chrástu, způsob jeho zapravení do půdy, termín sklizně cukrovky, průběh zimy a s tím související rychlost rozkladu organické hmoty.

Řepka by mohla být dobrou předplodinou pro jarní ječmen z hlediska půdní struktury, ale je u ní problém s dusíkem využitelným z půdy. Problémem je tedy zbytkový dusík po sklizni. Růžek et al. (11) uvádí, že například po řepce byly nejvyšší obsahy Nmin zjištěny u porostů hnojených více než 180 kg N.ha^{-1} s průměrnými až podprůměrnými výnosy způsobenými většinou polehnutím, napadením hlízenkou apod. Při odběrech půd z desítek provozních honů v různých agroekologických podmínkách v průběhu měsíce listopadu byly největší obsahy minerálního dusíku v půdě zjištěny po kukuřici, řepce, máku a bramborách. Přitom největší rozdíly v množství N_{min} mezi jednotlivými hony byly po řepce a kukuřici. Například po řepce nejmenší zásoba N_{min} v půdě do hloubky 60 cm byla 19 kg.ha^{-1} N a nejvyšší 191 kg.ha^{-1} N, po kukuřici 59 resp. 259 kg.ha^{-1} N. Z toho vyplývá individuální potřeba stanovení množství minerálního dusíku v půdě minimálně do hlouby 60 cm (11).

U předplodiny řepky jsou pak dále problémem poléhání, listové choroby a nutnost aplikace dusíku na základě půdních rozborů do větší hloubky. Často docházelo ke značnému přehuštění porostu a následnému polehnutí v důsledku vysoké nabídky minerálního dusíku v půdě. Intenzita, i přes redukci dávek N (dohnojení na výnos 8 t.ha^{-1}), tuto skutečnost ještě zesílila. Proto po předplodině řepce byl při vyšší intenzitě nižší výnos, vyšší N-látky a nižší přepad na sítě 2,5 mm.

Kukuřice je plodina, jejíž plocha u nás významným způsobem vzrostla (12). V roce 2000 byla plocha zrnové kukuřice 39 317 ha, v roce 2007 již 93 065 ha a v roce 2010 pak 99 tis. ha.

Silážní kukuřice se sklízí dříve a množství zbytků organické hmoty je menší, a tak je nutné jinak bilancovat potřebu hnojení ve srovnání s kukuřicí na zrno. Tam je velkou nevýhodou pozdní sklizeň a většinou organická hmota zůstávající na poli. Problémem je pak i zvýšené nebezpečí výskytu fuzárií, které může také negativně ovlivnit celkovou kvalitu jarního ječmene, ať už na slad, nebo na krmení.

Ozimá pšenice je v současné době velmi častou předplodinou pro jarní ječmen. Není to předplodina ideální a stejně jako kukuřice zanechává půdní prostředí v méně vhodném fyzikálním stavu ve srovnání s okopaninami nebo s řepkou. Rizikovější je především pěstování jarního ječmene po obilnině s minimálním zpracováním půdy.

Pokud ale zvolíme klasické zpracování půdy (podmítka, orba na podzim), je možné připravit i pro ječmen vhodné podmínky. V našich pokusech (při klasickém zpracování půdy) bylo dosaženo velmi dobrých výnosů s dobrými jakostními parametry a především s malým kolísáním výnosů v jednotlivých letech. Obdobně jako u kukuřice je nutné urychlit rozklad posklizňových zbytků, i když je jich méně a pro jejich rozklad je k dispozici delší časové období a příznivější podmínky (podmítka a pak orba). Poléhání po obilnině je rizikem jen na velmi úrodných půdách.

Velkým problémem bývá zvýšený výskyt ovsa hluchého a hnědé skvrnitosti. Vzhledem k nedostatku předplodin, které byly považovány za nejlepší (okopaniny, navíc hnojené hnojem), bude nutné více se věnovat ozimé pšenici jako předplodině s poměrně dobrým výnosem, který v rámci sledovaných let měl nejmenší kolísání výnosu a kde parametry jako je OH a přepad na sítě 2,5 mm vyhovovaly normám pro jarní ječmen určený na slad. Problémem může být obsah N-látek (13), to je již námět pro další zkoumání z hlediska výživy.

Výsledky byly získány při řešení výzkumného projektu Ministerstva zemědělství ČR reg. č. QG50041.

Souhrn

Změny ve struktuře pěstovaných plodin v neprospěch okopanin vytvořily situaci, kdy je nutné přehodnotit minulé způsoby pěstování jarního ječmene pro sladovnické účely a stanovit vliv stávajících předplodin, ročníku, intenzity pěstování a odrůd na výnos a jakostní parametry jarního ječmene. V práci jsou uvedeny výsledky z let 2005–2008. Jarní ječmen (pět odrůd) byl pěstován po čtyřech předplodinách (cukrovka, kukuřice, obilnina a řepka). Všechny odrůdy, po všech předplodinách, byly pěstovány ve třech úrovních intenzity pěstování. V pokusech byl sledován výnos zrna, objemová hmotnost, přepad na sítě 2,5 mm a obsah N-látek. V pokusech jednoznačně převládl vliv ročníku. Důvodem je velká nestabilita osevních postupů, jejich výrazné zúžení na několik málo plodin, které se opakují v osevním postupu často po sobě a zanechávají v půdě velké množství organické hmoty. Na to navazuje další důležitý faktor, a to je průběh počasí. Pokud během krátké vegetační doby jarního ječmene byl, především v raných fázích růstu a vývoje, nedostatek vláhy, byla celková struktura porostu méně schopná tvořit požadovaný výnos s vysokou OH, nízkými N-látkami a vysokým podílem předního zrna. Půdní prostředí dané předplodinou pak ztlumilo a nebo naopak zvýraznilo negativní vlivy počasí v daném roce. Po předplodině cukrovce byl nejvyšší výnos zrna, stejně tak nejvyšší byla i objemová hmotnost (OH). Po cukrovce byl vysoký i přepad zrna na sítě 2,5 mm (87,8 %). Obsah N-átek byl v průměru všech let a variant 12,1 %.

Klíčová slova: jarní ječmen, předplodina, ročník, výnos, sladařská kvalita.

Literatura

1. Kopecký, M.: The effect of forecrop, sowing rate and nitrogen rate and time of aplication on yield and quality of spring barley in the beet growing region. *Rostl. výr.*, 31, 1985, s. 1009–1022.
2. Ehrenbergerová, J. et al.: Yield characters and their correlations with quality indicators of hull-less spring barley grain. *Rostl. výr.*, 45, 1999, s. 53–59.
3. Conry, M. J.: The effect of seedbed condition on the grain yield and quality of spring malting barley. *Journal of Agri. Sci.*, 130, 1998, s. 135–138.
4. Bleasdale, J. K. A.: The importance of crop establishment. *Aspects of Appl. Biology 7, Crop Establishment: Biological Requirements and Engineering Solutions*, 1984, s. 1–11.

5. McAndrew, D. W.; Fuller, L. G.; Wetter, L. G.: Grain and straw yields of barley under 4 tillage systems in northeastern Alberta. *Canadian Journal of Plant Science*, 74, 1994, s. 713–722.
6. Kopecký, M.: *Vliv některých agrotechnických zásahů na výnos a jakost sladovnického ječmene*. Ústav věd. tech. informací, 1968, s. 81–98.
7. Kolbe, W.: Studies on the course of development of cereals in relation to sowing date. *Pflanzenschutz-Nabrichten Bayer*, 37, 1984 (3).
8. Onderka, M.: *Racionální pěstování jarního sladovnického ječmene a možnosti prgnozy kvality zrna v průběhu vegetace*. Metodika zavádění výsledků výzkumu do praxe. Oseva Praha, 1992, 14 s.
9. Schelling, K. et al.: Relationships between yield and quality parameters of malting barley (*Hordeum vulgare* L.) and phenological and meteorological data. *J. Agronomy Crop Science*, 189, 2003, s. 113–122.
10. Příkopa, M. et al.: The influence of the year, fore-crops and fertilisation on yield and control of crude protein in spring barley. *Plant Soil Environ*., 51, 2004, s. 144–150.
11. Růžek, P.; Kusá, H.; Vavera, R.: Jarní hnojení dusíkatými hnojivy. *Zemědělec*, 2009 (11), s. 24–25.
12. Zimolka, J.: *Kukuřice*. 1. vyd., Praha: Profi Press, 2007, 200 s., ISBN: 978-80-86726-31-1.
13. Prokeš, J.: Nitrogen substances in barley (in Czech). *Farmář*, 11, 2005 (2), s. 24–25.

Váňová M., Palík S., Jirsa O.: Effects of Preceding Crop, Year, Growing Intensity and Variety on Grain Yield and Quality Parameters in Spring Barley

Changes in the structure of grown crops to the detriment of root crops resulted in such a state that it is necessary to revise past cropping practices of spring barley for malting purposes and to assess proportions of the effect of current preceding crops, year, growing intensity and varieties on grain yield and quality parameters of this crop. The paper presents results from the period of 2005–2008. Spring barley (five varieties) was grown after four preceding crops (sugar beet, maize, cereal crop and oilseed rape). All varieties, after all preceding crops, were grown using three crop management practices. In the experiments, grain yield, volume weight, percentage of plump kernels (2.5-mm sieves) and N-substances content were evaluated. The effect of the year predominated in the experiments. It was due to a high instability of crop rotations containing only a few crops often repeated in the rotation and leaving a large amount of organic matter in the soil. It is followed by another important factor, weather conditions. If there was a lack of moisture during a short growing season of spring barley, especially at early growth and developmental stages, an overall structure of the stand was less able to form the required yield with high volume weight, low content of N-substances and a high percentage of plump kernels. The soil environment determined by the preceding crop limited or, conversely, stressed the negative effect of the weather in the given year. The highest grain yield as well as the highest volume weight were produced after preceding crop sugar beet. The percentage of plump kernels (87.8 %) was also high after sugar beet. Content of N-substances was on average of all years and variants 12.1 %.

Key words: spring barley, preceding crop, year, grain yield, malting quality.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Marie Váňová, CSc., Agrotest fyto, s. r. o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž, Česká republika, e-mail: vanova.marie@vukrom.cz