

VÝSLEDKY POKUSŮ S JARNÍM JEČMENEM PO OBILOVINĚ A KUKUŘICI, Z VELMI NEPŘÍZNIVÉHO ROKU 2012 V JIHOVÝCHODNÍ ČÁSTI MORAVY

Marie VÁŇOVÁ

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Úvod

Pro vytvoření vysoce produktivního porostu jarního ječmene je nutný plynulý nárůst sušiny v raných vývojových etapách. Dále pak vyšší přírůstek hmotnosti sušiny v období prodlužovacího růstu a zejména v období tvorby a nalévání zrna. Následující pokles hmotnosti sušiny

v plné zralosti je způsoben především odumíráním neproduktivních odnoží. Z hlediska produkce zrna sladovnického ječmene je prospěšné, aby tento pokles byl co nejnižší. Optimální tvorba biomasy a dynamika odnožování u jarního ječmene je uvedena v následující tabulce.

Tab.1. Tvorba biomasy a dynamika odnožování jarního ječmene

Růstové stadium	Hmotnost sušiny nadzemní biomasy		Počet		
GS	g/m ²		odnoží na rostlinu	odnoží na m ²	klasů na m ²
23-30	zač.odnožování	20 - 32	3 až 4	1250-1400	
31-32	zač.sloupkování	110-140	4 a více	1400 -1600	
39	prapor. list	500 - 600			
51	začátek metání	900 - 950			
71	mléčně vosková	1650 -1900			
92	plná zralost	1400 -1500			850 -950

Vliv ročníku

K dosažení plynulého růstu a vývoje je třeba vytvořit vhodné podmínky dané jak pěstební technologií, ale také dostatečnou zásobeností půdního profilu vodou. Příkladem velmi extrémních klimatických podmínek byl rok 2012 především pro jižní a jihovýchodní část Moravy.

V letech jako byl rok 2012 je pak problémem nejen nízký výnos (průměrný výnos ČR - 4,4 t/ha), ale i vyšší obsah N látek v zrna. Palík (2012) uvádí pro obsah N látek následující průměrné hodnoty získané z monitoringu jakosti : Čechy 13,1%, Morava 14,1 %, průměr ČR 13,7%, což je nejvyšší hodnota od roku 2007.

Tab.2 Srážky a teploty v období březen až červenec roku 2012 (N dlouholetý normál, Σ je suma srážek za daný měsíc), Kroměříž.

Srážky (mm)	Březen		Duben		Květen		Červen		Červenec	
	N	Σ	N	Σ	N	Σ	N	Σ	N	Σ
Měsíc	32,8	3,1	40,7	29,2	66,1	23,8	80,6	137,2	73,6	35,3

Teplota (°C)	Březen		Duben		Květen		Červen		Červenec	
	N	φ	N	φ	N	φ	N	φ	N	φ
Měsíc	4,3	6,6	9,4	10,6	14,5	16,3	17,3	19,1	19,2	20,8

Předplodina byla a je pro jarní ječmen zásadní veličinou vzhledem k jeho specifickým požadavkům na půdní prostředí, které ovlivní jak výši výnosu, tak také jakostní parametry, pokud se jedná o sladovnický ječmen. Obtížnost dlouhodobého úspěšného pěstování sladovnického jarního ječmene dokládají i statistické údaje o ploše jeho pěstování (v roce 2012 byla plocha jarního ječmene jen 272 tis ha) a o dosažených výno-

sech. Plochy pěstování klesají a výnosy jsou velmi rozkolísané. Průměrný výnos nad 5 t/ha byl jen v roce 1990 a 2004. Značný vliv ročníku lze dokladovat výnosem v roce 2011 (4,9 t/ha) a v roce 2012 (jen 4,4 t/ha). Vliv předplodiny ovlivňuje výrazně průběh počasí v daném roce. Méně vhodné předplodiny se projeví negativně na výnose i kvalitě především v letech, kdy v první části vegetačního období převládá suché a příliš teplé počasí (tab.č.2). 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 rychlost jejího rozkladu je pomalá.

Takovými předplodinami jsou obilniny, ale především kukuřice. Současné hybridy kukuřice a jejich technologie pěstování velmi přispívají k nárůstu výnosu zrna kukuřice, ale i k nárůstu množství posklizňových zbytků. To spolu s pozdním termínem sklizně (především u kukuřice na zrno) ovlivňuje v následném jarním období vláhvový režim v půdě a uvolňování přijatelného dusíku v půdě. Proto je výnosová variabilita u jarního ječmene po kukuřici vysoká, neboť počasí – především srážky – ovlivňují rychlost rozkladu organické hmoty a její mineralizaci.

V minulosti se vždy uvádělo, že kukuřice je nejméně vhodnou předplodinou pro jarní ječmen a také to bylo potvrzeno v mnoha pokusech v dané době. Ale časy se mění především z hlediska možnosti podniků v organizaci osevních postupů a struktury plodin, které lze pěstovat a následně prodat.

Kukuřice jistě zůstane pro následujících pár let fenoménem nejen z hlediska nárůstu výnosů zrna – u žádné jiné plodiny k takovému zvýšení výnosu zrna i sušiny z ha nedošlo, ale i z hlediska nárůstu plochy na níž se pěstuje.

V roce 2012 byla plocha kukuřice na zrno 109.565 ha a na siláž 214.865 ha. Celkem byla tedy kukuřice pěstována na ploše 324.441 ha a některé prognózy uvádí možnost zvýšení až na 400 tis. ha.

Tato situace však následně vyžaduje jiné přístupy pro operace po sklizni, neboť od toho záleží jaká bude kvalita předplodiny kukuřice pro následnou plodinu. V současné době již máme pro tento problém mnoho dobrých řešení, ale nejsou to řešení ani snadná ani levná, ale vyplatí se. Mnoho záleží na tom jak navrhované pracovní postupy bude schopný zemědělský podnik realizovat tak, aby limitujícím faktorem nebylo počasí. Jedná se totiž o krátký časový úsek a kvalita by neměla být ošizená

Předplodinu kukuřici musíme rozdělit na dvě kategorie a pojmenovat problémy, které každá z nich přináší pro následné pěstování obilnin.

Kukuřice na zrno (předplodina pro j. ječmen). Téměř v každém roce se zemědělské podniky potýkají s velkým množstvím posklizňových zbytků po zrnové kukuřici, neboť výnosy jsou vysoké a sušina posklizňových zbytků může být i vyšší než 7 t/ha. V našich pokusech od roku 2002 se sušina posklizňových zbytků pohybovala od 5,4 až do 10,8 t/ha. V průměru sledovaných let to bylo 8,6 t/ha.

Proto je velmi důležité jaká následná technologie úpravy slámy a posklizňových zbytků bude zvolena.

V první řadě je nutné zaměřit se na kvalitní sklizeň.

Dobrého rozdrčení posklizňových zbytků již při sklizni lze docílit nejen kombajnem, ale i snížením pracovní rychlosti při sklizni.

Dalším krokem by měla být aplikace kapalného dusíkatého hnojiva, které podpoří rozklad organické hmoty. Problémem je nitrátová směrnice, která uvádí jako poslední možný termín pro aplikaci minerálních hnojiv 1. listopad.

Otázkou je co dál. Zda po sklizni mulčovat. To záleží na tom, jak jsou zbytky rovnoměrně nařezané a rozptýlené.

Pak by měla následovat mělčí podmítka a po ní teprve zapravení do půdy. Hloubka orby by ale neměla přesáhnout 25 cm.

Pokud se podaří zorganizovat tyto práce tak, aby mezi podmítkou a hlubokým zpracováním půdy byl časový odstup (čím delší tím lepší) pak se značně urychlí rozklad organické hmoty.

To je pro následující jarní ječmen velmi důležité především v sušších oblastech či sušších letech.

Kukuřice na siláž jako předplodina pro j. ječmen tyto problémy nemá, neboť množství organické hmoty je mnohonásobně nižší, sklizeň je časnější a rozklad menšího množství organické hmoty je rychlejší.

Avšak s tím, že se zhorší půdní struktura a sníží se obsah pohotových živin v půdě je nutné počítat a podle toho posílit výživu jak dusíkatými hnojivy tak také P, K a po případě i Mg.

Ale i po kukuřici na siláž by mělo být zvoleno takové zpracování půdy, kdy je organická hmota úplně zaklopena do půdy. Jednak proto, že v půdě je urychlen její rozklad, nebrání rovnoměrnému setí a není zdrojem infekce fuzárií v klase.

Pokud je kukuřice na siláž předplodinou pro oz. pšenici je hlavním problémem pozdní setí. Ve snaze uspořádat setí je pak volena alternativa mělkého zpracování půdy, což následně znamená to, že na povrchu zůstanou zbytky strniště a může nastat problém s následným výskytem klasových chorob.

Předplodina ozimá pšenice. V našich pokusech z let 2005 – 2008 při klasickém zpracování půdy (podmítka, aplikace 200 kg NPK a orba na podzim) se ozimá pšenice jevila jako předplodina, kde kolísání výnosu bylo menší než u ostatních sledovaných předplodin a také reakce na intenzitu pěstování byly méně výrazné. 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 dob-

rých 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 především na velmi úrodných půdách.

Velkým problémem bývá zvýšený výskyt ovsa hluchého a hnědé skvrnitosti. Vzhledem k nedostatku

předplodin, které byly považovány za nejlepší (okopání, navíc hnojené hnojem), je nutné více se věnovat ozimé pšenici jako předplodině s poměrně dobrým výnosem následného jarního ječmene. V rámci sledovaných let měl po pšenici nejmenší kolísání výnosu a parametry jako je OH a přepad na síť 2,5 mm vyhovovaly normám pro jarní ječmen určený na slad. Problémem může být obsah N-látek a to je již námět pro další zkoumání z hlediska výživy.

Pokusy z roku 2012. Materiál a metoda.

Byly založeny dva pokusy se třemi odrůdami jarního ječmene (Sebastian, Prestiž, Bojos) po dvou předplodinách kukuřice na zrno a obilovina (ozimá pšenice).

Předplodina kukuřice byla sklizena na zrno dne 18.10.2011. Sláma, v množství 7,8 t sušiny na ha byla mulčovačem podrcena a na ní byl aplikován DAM (100 l/ha). Pak následovala mělčí podmítka a po ní teprve za 10 dnů zapravení do půdy. Hloubka orby nepřesáhla 25 cm.

Orba byla provedena velmi kvalitně, takže na povrchu půdy nebyly žádné zbytky předešlé předplodiny kukuřice.

Před setím bylo aplikováno NPK(15:15:15) v dávce 200 kg/ha. Setí 15.3.2012.

Pro podporu růstu byla aplikována kombinace Route + Atonic 0,8 l + 0,6 l + 220 l vody/ha dne 26.4. Dále byla provedena ochrana proti plevelům přípravkem Mustang Forte 0,8 l/ha, proti listovým chorobám byl použit Cerelux 1 l (15.5.) a Moddus 0,3 l byl použit proti poléhání (17.5.).

1.6.2012 - pás č. 1-12 (opak. 1-4) infekce Fusarium culmorum v době plného vymetání jarního ječmene a 6.6. bylo provedeno ošetření fungicidy Prosaro 0,8 l/ha, Amistar 1 lt/ha a Fandango 1,2 lt/ha.

Předplodina obilovina. Po sklizni následovala mělčí podmítka a po ní orba. Hloubka orby nepřesáhla 20 cm.

Orba byla provedena velmi kvalitně, takže na povrchu půdy nebyly žádné zbytky předešlé předplodiny pšenice
Před setím bylo aplikováno NPK(15:15:15) v dávce 300 kg/ha. Setí dne 16.3.2012.

Pro podporu růstu byla aplikována kombinace Route + Atonic 0,8 l + 0,6 l + 220 l vody/ha dne 26.4. Dále byla provedena ochrana proti plevelům přípravkem Mustang Forte 0,8 l/ha, proti listovým chorobám byl použit Cerelux 1 l (15.5.) a Moddus 0,3 l byl použit proti poléhání (17.5.).

1.6.2012 - pás č. 1-12 (opak. 1-4) infekce Fusarium culmorum v době plného vymetání jarního ječmene a 6.6. bylo provedeno ošetření fungicidy Prosaro 0,8 l/ha, Amistar 1 lt/ha a Fandango 1,2 lt/ha.

Po obou předplodinách byly pokusy přihnojeny N ledkem v dávce 40 kg N/ha, ve třetím listku ječmene. Vzhledem k velkému suchu se ale toto opatření minulo účinkem.

Pokusy byly založeny na parcelách o velikosti 10 m² ve čtyřech opakováních. Po sklizni bylo zrno ze čtyř opakování smícháno a byl odebrán vzorek o velikosti 1 kg pro další rozbory.

Výsledky pokusů

Po předplodině kukuřici. V tabulce jsou uvedeny dvě varianty pokusu. V první byla provedeno očkování do klasu na začátku metání, ve druhé variantě byl hodnocen přirozený výskyt mykotoxinu DON. Zjištěné hodnoty vypovídají především o tom, že v roce 2012 byl přirozený výskyt velmi nízký i po předplodině kukuřici. Stejně zjištění uvádí Polišínská (2012) ve výsledcích z monitoringu.

Nejmenší výnosový pokles byl u odrůdy Sebastian pak následuje Bojos a odrůda Prestiž se jeví jako velmi citlivá s výnosovým poklesem 39,21 % při vysokém výskytu fuzárií v důsledku očkování.

Tab. 3 Výskyt fuzárií v klase jarního ječmene daný obsahem mykotoxinu DON.

odřada	přípravky	DON	
		μg / kg	
		infikovaná	bez infekce
Sebastian	Kontrola	10041	181
	Prosaro	2257	60
	Amistar	7169	84
	Fandango	3888	<20
Prestiž	Kontrola	9670	91
	Prosaro	3628	<20
	Amistar	7172	20
	Fandango	3091	<20
Bojos	Kontrola	2828	105
	Prosaro	1243	<20
	Amistar	3842	29
	Fandango	2033	<20

Tab.4 Tato tabulka představuje jak se chovají jednotlivé odrůdy ve vztahu k výskytu fuzárií v klase.

Sebastian	infikovaná	Kontrola	4,14		
Prestige	infikovaná	Kontrola	3,06	Výnosová diference	
Bojos	infikovaná	Kontrola	3,29	bez inf. oproti inf.	
				v t/ha	v %
Sebastian	bez infekce	Kontrola	5,02	0,88	21,25
Prestige	bez infekce	Kontrola	4,26	1,2	39,21
Bojos	bez infekce	Kontrola	4,17	0,88	26,74
			průměr odrůd	0,98	29,06

Tab. 5. Vliv výskytu fuzárií v klase na výnos zrna jarního ječmene a reakce na aplikaci fungicidů

odůda	přípravky	výnos t/ha		Výnosová diference oproti Kontrola			
		infikovaná	bez infekce	v t/ha	v %	v t/ha	v %
Sebastian	Kontrola	4,14	5,02				
	Prosaro	5,01	5,13	0,87	21,01	0,11	2,19
	Amistar	4,7	5,64	0,56	13,52	0,62	12,3
	Fandango	4,72	4,96	0,58	14,00	0	
Prestige	Kontrola	3,06	4,26				
	Prosaro	4,31	4,12	1,25	40,84	0	0
	Amistar	3,95	4,54	0,89	29,08	0,28	6,5
	Fandango	3,84	4,3	0,78	25,49	0,04	0
Bojos	Kontrola	3,29	4,17				
	Prosaro	4,23	4,72	0,94	28,57	0,55	13,18
	Amistar	4,15	5,44	0,86	26,13	1,27	30,54
	Fandango	4,24	5,17	0,95	28,87	1,00	23,98
			průměr	0,85	25,27	0,43	9,85

Tab.6 Výskyt fuzárií v klase jarního ječmene daný obsahem mykotoxinu DON.

odůda	přípravky	DON µg / kg	
		infikovaná	bez infekce
Sebastian	Kontrola	15638	280
	Prosaro	7451	177
	Amistar	10064	174
	Fandango	4396	95
Prestige	Kontrola	20972	210
	Prosaro	6552	169
	Amistar	13927	189
	Fandango	4147	67
Bojos	Kontrola	14080	276
	Prosaro	5727	433
	Amistar	11660	98
	Fandango	6147	136

V tabulce je porovnáván výnos v infikované a neinfikované variantě.

U všech odrůd došlo v infikované variantě k významnému poklesu výnosu a v průměru všech odrůd a po všech použitých přípravcích byl výnos zvýšen (v průměru o 0,85 t /ha).

Ve variantě bez infekce bylo zvýšení výnosu po aplikaci fungicidů asi na poloviční hodnotě (0,43 t /ha).

Tab.7. Tato tabulka představuje jak se chovají jednotlivé odrůdy

Nejmenší výnosový pokles byl u odrůdy Bojos pak následuje Sebastian a odrůda Prestige se jeví jako velmi citlivá s výnosovým poklesem 9,2 %. Je to obdobný výsledek jako po předplodině kukuřici.

odrůda	varianta	výnos t/ha		
Sebastian	Kontrola inf	6,14	Výnosová diference bez inf. oproti inf.	
Prestige	Kontrola	5,09		
Bojos	Kontrola	6,26		
			v t/ha	v %
Sebastian	Kontrola neif.	6,66	0,52	8,4
Prestige	Kontrola	5,56	0,47	9,2
Bojos	Kontrola	6,37	0,11	1,7
		průměr odrůd	0,36	6,43

Po předplodině obilovině. V tabulce č.6 jsou uvedeny, tak jako po předplodině kukuřici, dvě varianty pokusu. V první byla provedeno očkování do klasu na začátku metání, ve druhé variantě byl hodnocen přirozený výskyt mykotoxinu DON. Zjištěné hodnoty vypovídají především o tom, že v roce 2012 byl přirozený výskyt velmi nízký i po předplodině obilnině. Rozdíl je v tom, že v infikované variantě, při použití

stejného množství inokula byl zjištěný obsah mykotoxinu DON mnohem vyšší. Pokusy byly založeny na lokalitách vzdálených od sebe asi jeden km, ale mikroklima po předplodině obilnině bylo ovlivněno blízkým potokem a pravděpodobně toto mikroklima umožnilo větší rozvoj infekce.

Výnosy po předplodině obilnině byly vyšší a vliv infekce byl menší. Výnosový rozdíl mezi infikovanou variantou a neinfikovanou byl mnohem menší.

Tato zjištění jsou velmi zajímavá a také důležitá, protože vypovídají o větší výnosové depresi

po infekci fuzárií po předplodině kukuřici, zatímco po obilnině při vyšší výnosové hladině byl vliv na výnos u všech odrůd mnohem nižší. Obdobná zjištění jsou uváděna v literárních pramenech pro ozimou pšenici i u ostatních chorob, kde lepší podmínky půdy i vyvážené výživy snižují negativní vliv řady chorob.

Tab.8. Vliv výskytu fuzárií v klase na výnos zrna jarního ječmene a reakce na aplikaci fungicidů

odůda	přípravky	Výnosová diference oproti Kontrole					
		výnos t/ha		v t/ha		v %	
		infikovaná	bez infekce	infikovaná	bez infekce		
Sebastian	Kontrola	6,14	6,66				
	Prosaro	6,7	6,47	0,56	10,9	0	0
	Amistar	6,19	6,21	0,05	0,8	0	0
	Fandango	6,42	6,47	0,28	5	0	0
Prestige	Kontrola	5,09	5,56				
	Prosaro	5,97	5,69	0,88	17,28	0	0
	Amistar	5,59	6,14	0,5	9,8	0,58	10,43
	Fandango	5,53	6,28	0,44	8,6	0,72	12,94
Bojos	Kontrola	6,26	6,37				
	Prosaro	7,2	6,09	0,94	15,02	0	0
	Amistar	6,59	6,29	0,33	5,27	0	0
	Fandango	6,61	6,45	0,35	5,59	0,08	1,25
průměr odrůd				0,72	12,97	0,34	4,1

Závěr

Dlouhodobé pokusy na téma vlivu předplodiny v kombinaci s ročníkem na výnos a kvalitu jarního ječmene jsou velmi inspirativní pro posouzení jeho budoucího uplatnění v celkovém kontextu zemědělského podniku.

Kukuřice je v současné době velkou konkurencí pro jarní ječmen, jak z pozice výnosu, tak ceny a mnoho zemědělců zvažuje jak se zachovat, především pokud mají podmínky pro pěstování rentabilnějších plodin.

V oblastech kde lze dosahovat výnosu jarního ječmene kolem 6 t/ha je nutné neustále zlepšovat technologii pěstování, především z hlediska menší kolísavosti výnosů v jednotlivých letech, uplatněním nejen výživy, ale i nových biostimulátorů, nových mořidel i nových typů fungicidů. Šetrné herbicidy a bezplevelná pole umožní rychlý počáteční růst a využití všech vkladů ve prospěch ječmene.

Základem ale musí být agrotechnická opatření, která je nutné provést v předcházejícím roce s maximální pečlivostí.

Kontaktní adresa

Ing. Marie Váňová, CSc., Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.