

Příloha č. 1 ke Smlouvě o uplatnění ověřené technologie

PROTOKOL O OVĚŘENÍ A UPLATNĚNÍ VÝSLEDKU PROJEKTU TE02000177

Označení a název projektu

TE02000177 „Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků“

Název aktivity

Metody pěstební technologie ječmene pro České pivo v ekologickém zemědělství

Kód: CKWP1_03

Zodpovědná osoba za aktivitu: RNDr. Ilona Svobodová, Agrotest fyto, s.r.o.

Název výsledku

Pěstební technologie produkce sladovnického ječmene pro CHZO České pivo v podmínkách ekologického zemědělství

Číslo výsledku: TE02000177V025

Typ výsledku podle struktury databáze RIV

1 * Z – poloprovoz, ověřená technologie

Datum implementace výsledku 03/2021

Podnik ověřující výsledek

PRO-BIO, obchodní společnost s.r.o .

se sídlem Lipová 40, 788 32 Staré Město“

IČ:46581863

DIČ: CZ46581863

Autoři výsledku

RNDr. Ilona Svobodová, Agrotest fyto, s.r.o.

Ing. Ivo Hartman, Ph.D., VÚPS, a.s.

Ing. Petr Míša, Ph.D., MBA, Agrotest fyto, s.r.o

Plánovaný výsledek

Ověřená technologie je výslednou realizací výzkumných postupů ve spolupráci s ekologicky hospodařícími farmáři, zaměřených na rozpracování optimální pěstební technologie s důrazem na dodržení platných zásad a pravidel hospodaření v ekologických pěstebních podmínkách a s cílem produkce ječmene vhodného pro výrobu CHZO České pivo s požadovanou úrovní sladovnických parametrů. Vzhledem k tomu, že doposud nebyla komplexní technologie výroby sladovnického ječmene v podmínkách ekologického hospodaření ověřována, očekává se, že bude mít široký ohlas a její aplikace bude v následných letech významným přínosem k produkci suroviny pro výrobu sladu a piva v BIO kvalitě z domácích surovin.

Inovační aspekt výsledku

Byla navržena a ověřena technologie produkce sladovnického ječmene pro CHZO České pivo v podmínkách ekologického zemědělství. Pokud je autorům známo, ucelená technologie pěstování sladovnického ječmene pro účely výroby biosladu a biopiva nebyla v České republice zatím vytvořena. Přínosy ověřené technologie se týkají zejména volby vhodných odrůd pro CHZO České pivo, výběru vhodných lokalit a předplodin. Cílem autorů bylo poskytnout technologii pěstování umožňující ekologickou produkci jarního sladovnického ječmene pro CHZO České pivo, přizpůsobenou místním podmínkám uživatele.

Postup ověřování výsledků

Místo ověřování výsledku

BIBI LIFE s.r.o., Brumovice 410, 691 11

Jaroslav Mach, Osová Bitýška 161, 594 53

ČZU v Praze, Kamýcká 129, Praha – Suchdol, 165 00 (lokalita Uhříněves)

STATKY MEDITO s.r.o., Zkouřilova 611/29, Praha 11, 149 00 (lokalita Mlékovice)

Pro ověření technologie poskytující informace pro výběr odrůd a lokalit pro pěstování sladovnického jarního ječmene v podmínkách ekologického zemědělství s kvalitou potřebnou pro České a běžné pivo proběhly na rozdílných lokalitách v rámci České republiky v letech 2016–2018 pokusy s vybranými odrůdami jarního ječmene.

V letech 2016 až 2018 proběhly pokusy na třech (v roce 2018 čtyřech) pokusných lokalitách. Pro hodnocení byla využita metodika pro zkoušky pro Seznam doporučených odrůd v režimu ekologického zemědělství. Pokusy proběhly na pozemcích certifikovaných pro ekologické zemědělství a byly vedeny v ekologickém režimu (bez použití průmyslových hnojiv a pesticidů). Likvidace plevelů se prováděla mechanicky vláčením prutovými bránami podle potřeby. Během vegetace byly hodnoceny vybrané znaky, výnos, kvalita zrna a u předního zrna ukazatelé sladovnické jakosti.

Výsledky byly statisticky hodnoceny analýzou rozptylu a průkaznost rozdílů testována Tukeyovým testem na hladině průkaznosti $p=0,05$. Stabilita vybraných znaků byla posuzována pomocí směrodatné odchylky. Směrodatná odchylka charakterizuje proměnlivost daného znaku, její vyšší hodnota znamená větší rozdíly např. mezi ročníky.

Popis odrůd

Odrůda Bojos je preferovaná téměř všemi sladovny. Vysoká odolnost k padlí ječmene u této odrůdy je kontrolována genem *mlo*. Rostliny jsou středně vysoké, méně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké. Odrůda dosáhla USJ 5,3 bodu (ÚKZÚZ 2014–2017). Je doporučena Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským pro výrobu piva s CHZO České pivo. Je méně odolná proti napadení spálou ječmene. Udržovatelem je Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o., registrována byla v roce 2005.

Odrůda Francin je preferovaná některými sladovny. Rostliny jsou středně vysoké a středně odolné proti poléhání. Odrůda je středně odolná proti napadení padlím ječmene na listu a méně odolná proti napadení spálou ječmene. Zrno je středně velké. Sladovnická jakost za roky 2014–2017 dosáhla v průměru 5,0 bodu a vyhovuje požadavkům pro výrobu piva s CHZO České pivo. Udržovatelem je SELGEN, a.s., registrována byla v roce 2014.

Odrůda Vendela je sladovnická odrůda doporučená Výzkumným ústavem pivovarským a sladařským pro výrobu piva s CHZO České pivo. Vzhledem k menšímu zájmu sladoven, ale velmi dobrému výnosu zrna, byla odrůda přeřazena do kategorie nesladovnických odrůd. Rostliny jsou středně vysoké, středně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké. Odrůda je středně odolná proti napadení padlím ječmene na listu. Má střední odolnost proti napadení hnědou rzivostí ječmene, menší odolnost proti napadení komplexem listových skvrnitostí a spálou ječmene. Udržovatelem je NORDSAAT Saatucht GmbH, Německo, zástupcem v ČR SAATEN – UNION CZ s.r.o. Registrovaná byla v roce 2013.

Popis lokalit

Brumovice

Pokusné pozemky patřící k lokalitě Brumovice ležely v kukuřičné výrobní oblasti v okrese Břeclav v nadmořské výšce 174–252 m n. m. Půdním typem jsou tam černozemě. Jedná se o půdy s celkovým obsahem skeletu do 25 %, hluboké až středně hluboké ve velmi teplém, suchém klimatickém regionu (VT) a málo produkční. V tomto klimatickém regionu je průměrná roční teplota 9–10 °C a suma teplot vyšších jak 10 °C 2800 až 3100. Roční úhrn srážek se pohybuje mezi 500–600 mm (sousední obec Krumvíř má roční úhrn srážek 530 mm). Pravděpodobnost suchých vegetačních období je 30–50 % a vláhová jistota, která udává množství srážek připadající na každý stupeň průměrné teploty, je 0–3.

Charakteristické pro tento klimatický region je velmi dlouhé, velmi teplé a velmi suché léto, přechodné období je velmi krátké, s teplým jarem a podzimem, zima je krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Osová Bitýška

Nachází se v okrese Žďár nad Sázavou. Pokusné pozemky ležely v nadmořské výšce 485–580 m n. m., na půdním typu kambizem (2016) a hnědozem hlinitopísčité (2017, 2018) v bramborářské výrobní oblasti s celkovým obsahem skeletu do 25 %. Půdy jsou hluboké až středně hluboké v klimatickém regionu 7 – mírně teplý, vlhký (MT4), a velmi málo produkční. Průměrná roční teplota je v tomto regionu mezi 6–7 °C, suma teplot nad 10 °C se pohybuje v rozmezí 2200–2400, srážky dosahují 650–750 mm.

Tato oblast je charakterizována normálně dlouhým až dlouhým létem, které je mírně vlhké. Přechodné období je normální až dlouhé s mírně teplým jarem a mírným podzimem. Zima je rovněž normálně dlouhá, chladná a suchá s normálním trváním sněhové pokrývky.

Uhříněves

Leží blízko Prahy ve výšce 232 m n. m. v řepařské výrobní oblasti. Patří sem hnědozemě s celkovým obsahem skeletu do 10 %. Hluboké půdy se nacházejí v teplém, mírně suchém klimatickém regionu 2 – teplý, mírně suchý (T2) a jsou velmi produkční. V tomto klimatickém regionu je průměrná roční teplota 8–9 °C a suma teplot vyšších jak 10 °C je 2600 až 2800. Roční úhrn srážek se pohybuje mezi 500–600 mm. Pravděpodobnost suchých vegetačních období je 20–30 % a vláhová jistota, která udává množství srážek připadající na každý stupeň průměrné teploty, je 2–4.

Mlékovice (statky Medito)

Nacházejí se v okrese Kolín směrem na jihozápad od tohoto města v nadmořské výšce 290 m n. m. na hnědozemích v řepařské výrobní oblasti.

Podle BPEJ patří do klimatického regionu T3. Je to region mírně teplý, vlhký. Suma teplot nad 10 °C je 2500–2800, průměrná roční teplota 8–9 °C. Průměrný úhrn srážek se nachází v rozmezí 550–650 mm, pravděpodobnost suchých vegetačních období 10–20 % a vláhová jistota ve vegetačním období 4–7.

Průběh počasí na jednotlivých lokalitách

Ve všech ročních bĕhem vegetace pĕvládaly nadprůmĕrnĕ teploty a nevyrovnanĕ a nízkĕ srážky.

Brumovice

Zima 2016 byla velmi mírná, teplotně nadprůměrná. Celkovĕ byl na této lokalitĕ zaznamenán deficit srážek. Průmĕrnĕ mĕsíční teploty se pĕvážnou část vegetační sezóny pohybovaly v nadprůmĕrných hodnotách, úhrny srážek byly v průběhu sezóny velmi nevyrovnanĕ. Vyšší srážky byly v únoru, nízkĕ v kvĕtnu.

V roce 2017 byl leden mrazivý. Nadprůměrné teploty byly v březnu a potom v letních měsících červnu a červenci. Květen byl na srážky chudý a ještě horší byla situace v červnu.

Na rozdíl od předchozího ročníku byly v lednu 2018 teploty vysoké a bylo i více srážek. V únoru se ochladilo. Od dubna až do sklizně převládaly nadprůměrné teploty. Obzvláště duben byl teplý, teploty prudce stouply po silném ochlazení koncem března. Jaro bylo suché, zvláště duben, a málo srážek bylo i v červnu.

Osová Bitýška

Měsíc únor byl v roce 2016 mimořádně teplý, v květnu a červnu byly nižší srážky, naopak červenec byl deštivý.

V roce 2017 byl leden studený měsíc, teplý byl březen. Více srážek spadlo v dubnu, naopak květen a červen byly suché.

Podobně jako jinde v republice byl teplotně nadprůměrný leden roku 2018 vystřídán studeným únorem. Od dubna až do sklizně převládaly nadprůměrné teploty. V únoru, březnu a červnu byl výrazný nedostatek srážek, velmi suchý byl i červenec.

Uhříněves

Zima 2016 byla velmi mírná, teplotně nadprůměrná. Z hlediska srážek se celkově tato zima zařadila spíše k zimám normálním. I na této lokalitě byl zaznamenán deficit srážek, zejména v měsících duben, květen a srpen. Průměrné měsíční teploty se po celou vegetační sezónu pohybovaly v nadprůměrných hodnotách, úhrny srážek byly po většinu měsíců vegetační sezóny podprůměrné.

V zimě roku 2017 po studeném a silně suchém lednu následoval silně teplý únor. Březen byl teplý, kromě dubna byly ostatní jarní a letní měsíce teplotně nadprůměrné. Duben byl také vlhčí, naopak v květnu byl srážek nedostatek.

Teplotně nadprůměrný leden roku 2018 vystřídá chladný únor s nedostatkem srážek. V březnu byly teploty podprůměrné, ale od dubna až do sklizně převládaly nadprůměrné teploty. Od začátku roku do sklizně bylo srážek málo, vysoké srážky byly pouze v červnu.

Mlékovice

Podobně i v oblasti Mlékovic nastal v dubnu 2018 po studeném březnu náhlý vzestup teplot, který se udržel do konce léta. Srážek v březnu, dubnu a červenci bylo málo, lépe na tom byly květen a červen.

Výsledky realizace ověřené technologie

Rozdíly ve sledovaných parametrech mezi lokalitami byly dané hlavně půdními a klimatickými podmínkami (průběhem počasí), osevním postupem a agrotechnikou. Agrotechnické zásahy a fenologická data jsou uvedena v tabulkách 1 a-c. Statistické hodnocení nejvýznamnějších hospodářských parametrů testovaných odrůd ječmene jarního spolu se stabilitou vybraných parametrů vyjádřených směrodatnou odchylkou je uvedeno v tabulkách 2 a, b. Protože pokus na lokalitě Mlékovice probíhal pouze v roce 2018, nebyl statisticky hodnocený. Výsledky z této lokality jsou uvedeny v tabulce 3. Statistické hodnocení chorob je uvedeno v tabulkách 4 a, b.

Výsevok byl na sušší a teplejší lokalitě Brumovice vyšší, v Osové Bitýšce se lišil podle ročníku a v Uhříněvsi byl nižší (Tab. 1 a–c).

Datum setí bylo v Brumovicích a Osové Bitýšce v ročnicích 2016 a 2017 v poslední dekádě března, v Uhříněvsi koncem března až první dekádě dubna. V roce 2018 kvůli mrazivému období koncem března došlo k setí v první dekádě dubna na všech lokalitách.

Rozdíly mezi ročníky a lokalitami v počtu vzešlých rostlin korespondují s výsevokem, datem výsevu a aktuální vlhkostí půdy v zóně seťového lůžka (Tab. 2 a, b).

Počet vzešlých rostlin ovlivnil úroveň odnožování a realizaci odnoží v klasy. Počet klasů na m² byl v Uhříněvsi průkazně nižší než na ostatních lokalitách a v roce 2018 se v počtu klasů na m² projevil průkazně rozdíl mezi lokalitami Brumovice a Uhříněves.

Tab. 1 a: Přehled agrotechnických a fenologických údajů na pokusných lokalitách v ročníku 2016

Ročník 2016	Lokalita	Brumovice			Osová Bitýška			Uhříněves		
Parametr	Odrůda/ Jednotka	Bojos	Francín	Vendela	Bojos	Francín	Vendela	Bojos	Francín	Vendela
nadmořská výška	m n. m.	175			485			232		
půdní typ		černozem			kambizem			hnědozem		
výrobní oblast		kukuřičná			bramborářská			řepařská		
výměra	ha	1,0			0,5			0,6		
předplodina		Jetel inkarnát, pohanka			vojtěška			brambory		
podsev	2016							jetel		
setí	datum	22.3.			31.3.			5.4.		
výsevek	MKS.ha ⁻¹	5,5			3			4		
vzejití	datum	4.4.			10.4.			12.4.		
agrotechnika										
vláčení prutovými bránami	datum	bez vláčení			bez vláčení			10. 5.		
plevele	druh	pcháč oset			oves hluchý			pcháč oset		
sklizeň	datum	22.7.			27.7.			4.8.		

Tab. 1 b: Přehled agrotechnických a fenologických údajů na pokusných lokalitách v ročníku 2017

Ročník 2017	Lokalita	Brumovice			Osová Bitýška			Uhříněves		
Parametr	Odrůda/ Jednotka	Bojos	Francín	Vendela	Bojos	Francín	Vendela	Bojos	Francín	Vendela
nadmořská výška	m n. m.	174			580			232		
půdní typ		černozemě			hnědozem, hlinitopísčítá			hnědozem		
výrobní oblast		kukuřičná			bramborářská			řepařská		
výměra:	ha	0,486	0,648	0,648	1,17	1,17	1,2	0,567		
předplodina		hořčice			svazenka 2015, tritikale 2016			brambory		
podsev	2017							jetel		
setí	datum	30.3.			29.3.			29.3.		
výsevek	MKS.ha ⁻¹	5			4			3		
vzejití	datum	12.4.			14.4.			12.4.		
agrotechnika										
válení	datum	31.3.						30.3.		
vláčení prutovými bránami	datum	26.4.			25.4.			bez vláčení		
	datum	28.5.						bez vláčení		
plevele	druh	pcháč, oves hluchý			pcháč oset - ojediněle					
sklizeň	datum	30.7.			29.7.			7.8.		

Průkazně nejnižší porosty byly v chladnější Osové Bitýšce. Z průměru ročníků byly porosty nejvyšší v roce 2016 hlavně zásluhou porostů v Uhříněvsi. Nejmenší výšky dosáhly v Mlékovicích v roce 2018 (Tab. 3). Z odrůd byl v průměru nejvyšší Bojos. K polehnutí došlo pouze jednou a to u Bojosu v Uhříněvsi v roce 2017, což se odrazilo na nižším výnosu.

Výnos zrna byl z lokalit nejnižší v Mlékovicích a průkazně v Brumovicích. Hustý porost daný vyšším výsevkem, následně vyšším počtem rostlin a klasů, nevedl v podmínkách lokality Brumovice k lepšímu výnosu. Výnos v Brumovicích byl v průměru odrůd a ročníků průkazně nižší než v Osové Bitýšce a v Uhříněvsi.

Tab. 1 c: Přehled agrotechnických a fenologických údajů na pokusných lokalitách v ročníku 2018

Ročník 2018	Lokalita	Brumovice			Osová Bitýška			Uhříněves			Mlékovice		
Parametr	Odrůda/ Jednotka	Bojos	Francin	Vendela	Bojos	Francin	Vendela	Bojos	Francin	Vendela	Bojos	Francin	Vendela
nadmořská výška	m n. m.	252			537			232			290		
půdní typ		černozemě			hnědozem, hlinitopísčítá			hnědozem			hnědozem		
výrobní oblast		kukuřičná			bramborářská			řepařská			řepařská		
výměra	ha	1,0			0,9			0,463			0,66		
předplodina	2016	ječmen ozimý			jetel						žito		
předplodina	2017	peluška ozimá			pšenice ozimá			brambory			cukrovka		
podsev	2018							jetel					
setí	datum	6.4.			4.4.			10.4.			1.4.		
výsevek	MKS.ha ⁻¹	5			5,5			3,5			4		
vzejití	datum	15.4.			15.4.			19.4.			11.4.		
hnojení podzim	2017				hnůj skotu								
agrotechnika													
válení	datum	9.4.						12.4.					
vláčení	datum	19.4.			26.4.								
prutovými bránami	datum	30.4.											
plevele	druh	pcháč oset			pcháč oset						pcháč oset		
sklizeň	datum	2.8.			24.7.			26.7.			16.7.		

Tab. 2 a: Významné hospodářské vlastnosti odrůd ječmene jarního na lokalitě Brumovice, Osová Bitýška a Uhříněves ve sklizňových ročnících 2016 až 2018 (statistické hodnocení hlavních efektů)

Parametry	počet rostlin po vzejití		počet klasů	výška rostlin	výnos zrna vlhkost 14 %			HTZ	přepad nad sítem 2,5 mm			výnos předního zrna					
	ks.m ⁻²		ks.m ⁻²	cm	t.ha ⁻¹			g	%			t.ha ⁻¹					
	1	2	1	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3		
Lokalita																	
Brumovice	524	c	788	b	77	b	2,66	a	0,62	41,29	a	85,31	a	3,55	2,28	a	0,58
Osová Bitýška	390	b	663	b	66	a	3,64	b	0,75	44,54	b	93,17	b	2,93	3,38	b	0,63
Uhříněves	179	a	464	a	74	b	3,95	b	0,60	46,80	c	94,93	b	2,66	3,74	b	0,54
Ročník																	
2016	307	a	606	a	79	b	3,25	a	0,95	43,70	a	91,59	b	3,30	2,97	a	0,85
2017	383	b	640	a	70	a	3,46	a	0,56	44,88	a	93,17	b	4,75	3,24	a	0,63
2018	404	b	670	a	68	a	3,54	a	0,99	44,04	a	88,65	a	6,49	3,19	a	1,02
Odrůda																	
Bojos	371	a	683	a	76	b	3,32	a	0,83	43,41	a	90,39	a	5,03	3,01	a	0,77
Francin	350	a	634	a	70	a	3,30	a	1,00	44,77	a	92,47	a	4,50	3,08	a	1,01
Vendela	373	a	600	a	70	a	3,63	a	0,69	44,44	a	90,56	a	4,03	3,31	a	0,73

1 průměr; 2 malá písmena kurzívou označují příslušnost ke stejné homogenní skupině při testování průkaznosti rozdílů středních hodnot na hladině průkaznosti $p = 0,05$, údaje označené jinými písmeny se od sebe průkazně liší; 3 směrodatná odchylka

Ve výnosu zrna byly mezi lokalitami rozdílné ročníkové reakce. V Brumovicích byly nejnižší výnosy v roce 2018 a nejvyšší v roce 2017. V Osové Bitýšce dosáhly odrůdy v průměru nejnižších výnosů v roce 2016 a nejvyšších v roce 2018 a v Uhříněvsi byly nejvyšší výnosy v roce 2016 a nejnižší 2017. V roce 2018 byly výnosy v Brumovicích nejnižší a v Osové Bitýšce nejvyšší ze všech lokalit a ročníků, rozdíl byl průkazný.

Tab. 2 b: Významné hospodářské vlastnosti odrůd ječmene jarního na lokalitě Brumovice, Osová Bitýška a Uhříněves ve sklizňových ročnících 2016 až 2018 (statistické hodnocení interakcí)

Parametry		počet rostlin po vzejití	počet klasů	výška rostlin	výnos zrna vlhkost 14 %			HTZ	přepad nad sítím 2,5 mm			výnos předního zrna	
		ks.m ⁻²	ks.m ⁻²	cm	t.ha ⁻¹			g	%			t.ha ⁻¹	
		1	1 2	1 2	1 2 3	1 2	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3			
lokalita*odrůda													
Brumovice	Bojos	549	867	84	2,85	0,66	40,96	84,4	4,48	2,4	0,67		
	Francin	507	800	72	2,17	0,56	41,77	86,4	2,51	1,9	0,49		
	Vendela	516	699	74	2,95	0,25	41,13	85,2	3,66	2,5	0,32		
Osová Bitýška	Bojos	379	715	67	3,34	0,63	44,01	93,2	3,94	3,1	0,49		
	Francin	371	619	67	3,59	0,75	45,10	94,6	2,77	3,4	0,61		
	Vendela	421	656	63	4,00	0,73	44,52	91,7	2,08	3,7	0,65		
Uhříněves	Bojos	184	466	79	3,77	0,89	45,28	93,5	3,17	3,5	0,71		
	Francin	171	483	70	4,14	0,26	47,44	96,4	1,51	4,0	0,30		
	Vendela	182	444	72	3,94	0,40	47,67	94,9	3,29	3,7	0,39		
lokalita*ročník													
Brumovice	2016	473	859 <i>ab</i>	79 <i>bc</i>	2,68 <i>ab</i>	0,84	41,81 <i>abc</i>	88,6 <i>b</i>	1,06	2,4 <i>ab</i>	0,75		
	2017	557	627 <i>ab</i>	74 <i>ab</i>	3,05 <i>abc</i>	0,18	41,52 <i>ab</i>	86,7 <i>b</i>	1,50	2,6 <i>ab</i>	0,18		
	2018	541	880 <i>b</i>	77 <i>bc</i>	2,23 <i>a</i>	0,29	40,52 <i>a</i>	80,6 <i>a</i>	1,96	1,8 <i>a</i>	0,26		
Osová Bitýška	2016	291	435 <i>ab</i>	68 <i>ab</i>	2,73 <i>abc</i>	0,21	45,05 <i>cde</i>	94,9 <i>cde</i>	2,38	2,6 <i>ab</i>	0,14		
	2017	432	808 <i>ab</i>	67 <i>ab</i>	3,78 <i>abc</i>	0,37	44,63 <i>bcd</i>	95,4 <i>de</i>	0,90	3,6 <i>b</i>	0,32		
	2018	448	747 <i>ab</i>	63 <i>a</i>	4,41 <i>c</i>	0,30	43,95 <i>abc</i>	89,2 <i>bc</i>	1,25	3,9 <i>b</i>	0,30		
Uhříněves	2016	157	526 <i>ab</i>	89 <i>c</i>	4,34 <i>bc</i>	0,40	44,25 <i>bcd</i>	91,3 <i>bcd</i>	2,42	4,0 <i>b</i>	0,31		
	2017	159	484 <i>ab</i>	69 <i>ab</i>	3,54 <i>abc</i>	0,71	48,50 <i>e</i>	97,3 <i>e</i>	0,83	3,4 <i>b</i>	0,72		
	2018	221	383 <i>a</i>	63 <i>a</i>	3,97 <i>bc</i>	0,30	47,64 <i>de</i>	96,1 <i>de</i>	0,77	3,8 <i>b</i>	0,32		
odrůda*ročník													
Bojos	2016	314	665	87	3,58	1,00	43,51	90,9	3,93	3,2	0,83		
	2017	376	663	73	3,18	0,33	44,20	93,3	3,82	3,0	0,30		
	2018	422	719	70	3,20	0,92	42,54	87,0	7,00	2,8	0,95		
Francin	2016	299	638	76	2,77	1,07	44,52	93,3	3,49	2,6	1,05		
	2017	374	614	67	3,62	0,66	45,00	94,2	4,63	3,4	0,77		
	2018	376	649	67	3,51	0,99	44,78	89,9	5,46	3,2	1,00		
Vendela	2016	309	516	73	3,41	0,43	43,08	90,5	0,69	3,1	0,38		
	2017	397	641	70	3,57	0,54	45,44	92,1	5,41	3,3	0,62		
	2018	413	641	66	3,90	0,92	44,80	89,1	6,56	3,5	0,99		

1 průměr; 2 malá písmena kurzívou označují příslušnost ke stejné homogenní skupině při testování průkaznosti rozdílů středních hodnot na hladině průkaznosti $p = 0,05$, údaje označené jinými písmeny se od sebe průkazně liší; 3 směrodatná odchylka

V roce 2018 se výnos v Mlékovicích blížil hodnotám v Brumovicích, i když typem půdy a výrobní oblastí byl shodný s Uhříněvsi. Lišil se předplodinou, kdy v Mlékovicích jí byla cukrovka po žitě a v Uhříněvsi brambory a ječmen byl krycí plodinou pro jetel, a průběhem počasí, hlavně nižším úhrnem srážek v červnu, než bylo v Uhříněvsi. Řidší porosty v Uhříněvsi dosahovaly v průměru ročníků a odrůd nejvyšších výnosů. Na této lokalitě, kde byl stejný osevní postup po všechny sledované ročníky, si výnosy udržovaly nejvyšší stabilitu vyjádřenou směrodatnou odchylkou.

Nejvyšších výnosů v průměru všech odrůd a lokalit dosáhla odrůda Vendela, nejnižších Francin. Při srovnání jednotlivých odrůd měla Vendela většinou největší stabilitu výnosu, nejméně stabilní se podle hodnoty směrodatné odchylky jevil Francin.

Vendela měla v průměru ročníků nejvyšší výnos v Osové Bitýšce, nejnižší v Brumovicích a v roce 2018 v Mlékovicích. Bojosu se v průměru ročníků výnosově nejlépe dařilo v Uhříněvsi, ale byl na této lokalitě výnosově nejméně stabilní. Francin měl ze všech odrůd nejnižší výnos v průměru ročníků a lokalit, nevíce mu vyhovovaly podmínky v Uhříněvsi, nejméně v Brumovicích a v roce 2018 v Mlékovicích.

HTZ byla v průměru průkazně nejvyšší v Uhříněvsi a průkazně nejnižší v Brumovicích, v interakci lokalita*ročník se to průkazně projevilo v roce 2018 a 2017.

Vzhledem k nižší produktivní hustotě porostu se v Mlékovicích v roce 2018 vytvořilo větší zrno než v Brumovicích a Osové Bitýšce.

Přepad zrna nad sítím 2,5 mm (přední zrno) byl průkazně nejnižší v Brumovicích, kdy byl v průměru ročníků a odrůd těsně nad požadavkem normy ČSN 46 1100-5 85 % pro hodnoty jakostních ukazatelů. Pod tuto hodnotu klesl v Brumovicích pouze v roce 2018 v průměru odrůd a v průměru ročníků u odrůdy Bojos. Z odrůd byl nejvyšší u Francinu, a to na všech lokalitách kromě Mlékovic v roce 2018, kde na tom byl lépe Bojos.

Výnos předního zrna byl průkazně nejnižší v Brumovicích, nevíce v roce 2018. Z odrůd byl neprůkazně nejvyšší u Vendely, z lokalit v Uhříněvsi.

Z plevelů se vyskytoval převážně pcháč oset (Tab. 4 a, b). Oves hluchý převládal v Osové Bitýšce v roce 2016 a objevil se spolu s pcháčem v Brumovicích v roce 2017. V Uhříněvsi na pozemcích s podsevem jetele rostly plevely v nejmenší míře, nejzaplevelenější mezi lokalitami byly průkazně Brumovice.

Tab. 3: Významné hospodářské vlastnosti odrůd ječmene jarního na lokalitě Mlékovice v ročníku 2018

Parametry	počet vzešlých rostlin	počet klasů	výška porostu	výnos zrna	HTZ	přepad nad sítím 2,5 mm	výnos předního zrna	síťovitá skvrn.	padlí ječmene	růžovění klasu (fuzárium)	plevele pokryvnost
odrůda	ks.m ⁻²	ks.m ⁻²	cm	t.ha ⁻¹	g	%	t.ha ⁻¹	9-1	9-1	9-1	9-1
Bojos	416	504	60	3,42	43,19	96,5	3,30	9	9	9	8
Francin	480	544	59	1,77	45,55	95,8	1,69	7	7	7	8
Vendela	408	472	61	1,58	46,09	93,4	1,48	8	8	8	7
průměr	435	507	60	2,26	44,94	95,2	2,16	8,0	8,0	8,0	7,7
směrodat. odchylka				0,83		1,3	0,8				

Stupeň 9 – nejnižší hodnota znaku, stupeň 1 nejvyšší hodnota

Výskyt chorob

Vzhledem k nízkému výskytu chorob bylo statistické hodnocení provedeno jen u síťovité skvrnitosti (Tab. 4 a, b).

Síťovitá skvrnitost byla chorobou s nejvyšším výskytem v průměru všech ročníků, lokalit a odrůd, a to z ročníků nevíce v roce 2017 a z lokalit v Brumovicích. Nejslabší napadení bylo průkazně v Uhříněvsi, kde nebyla v roce 2018 vůbec zjištěna. Z odrůd na ni byla nejcitlivější Vendela a nejodolnější byl Bojos.

Zásluhou genu *mlo* se padlí ječmene téměř nevyskytovalo u Bojosu a z lokalit nebylo zjištěno v Uhříněvsi.

Výskyt jiných chorob byl podle lokality, ročníku a odrůdy nízký nebo žádný. Jednalo se o nespecifické skvrnitosti, hnědou a žlutou rzivost ječmene a růžování klasů ječmene.

Tab. 4 a: Výskyt plevelů a chorob u odrůd ječmene jarního na lokalitě Brumovice, Osová Bitýška a Uhříněves ve sklizňových ročnících 2016 až 2018. Statistické hodnocení hlavních efektů

Parametry	plevele pokryvnost		síťovitá skvrnitost		nespecific. skvrnitosti	padlí ječmene	hnědá rzivost ječmene	žlutá rzivost ječmene	růžování klasu ječmene (fuzárium)
	9-1		9-1		9-1	9-1	9-1	9-1	9-1
	1	2	1	2	1	1	1	1	1
Lokalita									
Brumovice	7,2	a	6,4	a	9,0	8,3	8,5	9,0	9,0
Osová Bitýška	7,8	b	6,8	a	8,9	8,2	9,0	8,8	8,9
Uhříněves	8,3	b	7,9	b	9,0	9,0	9,0	8,8	9,0
Ročník									
2016	7,8	a	7,1	a	8,9	8,8	8,8	8,7	9,0
2017	7,7	a	6,8	a	9,0	9,0	9,0	8,9	9,0
2018	7,8	a	7,2	a	9,0	7,8	8,7	9,0	8,9
Odrůda									
Bojos	7,5	a	7,3	a	8,9	8,8	9,0	8,7	9,0
Francin	7,8	a	7,0	a	9,0	8,6	9,0	8,9	8,9
Vendela	7,9	a	6,8	a	9,0	8,2	8,5	9,0	9,0

1 průměr; 2 malá písmena kurzívou označují příslušnost ke stejné homogenní skupině při testování průkaznosti rozdílů středních hodnot na hladině průkaznosti $p = 0,05$, údaje označené jinými písmeny se od sebe průkazně liší; Stupeň 9 – nejnižší hodnota znaku, stupeň 1 nejvyšší hodnota znaku

Tab. 4 b: Výskyt plevelů a chorob u odrůd ječmene jarního na lokalitě Brumovice, Osová Bitýška a Uhříněves ve sklizňových ročnících 2016 až 2018. Statistické hodnocení interakce lokalita*odrůda u síťovité skvrnitosti

Parametry		plevele pokryvnost		síťovitá skvrnitost		nespecific. skvrnitosti	padlí ječmene	hnědá rzivost ječmene	žlutá rzivost ječmene	růžování klasu ječmene (fuzárium)
		9-1		9-1		9-1	9-1	9-1	9-1	9-1
		1	2	1	2	1	1	1	1	1
lokality*odrůda										
Brumovice	Bojos	6,7		6,0	a	9,0	8,7	9,0	9,0	9,0
	Francin	7,3		7,0	ab c	9,0	8,7	9,0	9,0	9,0
	Vendela	7,7		6,3	ab	9,0	7,7	7,5	9,0	9,0
Osová Bitýška	Bojos	8,0		8,0	c	8,7	8,7	9,0	8,7	9,0
	Francin	7,7		6,0	a	9,0	8,0	9,0	8,7	8,7
	Vendela	7,7		6,3	ab	9,0	8,0	9,0	9,0	9,0
Uhříněves	Bojos	7,5		8,0	c	9,0	9,0	9,0	8,3	9,0
	Francin	8,3		8,0	c	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	Vendela	8,3		7,7	bc	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0

1 průměr; 2 malá písmena kurzívou označují příslušnost ke stejné homogenní skupině při testování průkaznosti rozdílů středních hodnot na hladině průkaznosti $p = 0,05$, údaje označené jinými písmeny se od sebe průkazně liší; Stupeň 9 – nejnižší hodnota znaku, stupeň 1 nejvyšší hodnota

Ze škůdců se vyskytoval hlavně kohoutek, úroveň napadení byla na stupni 8 (Uhříněves 2017, 2018) nebo byl výskyt ojedinělý.

U všech vzorků proběhlo testování na obsah mykotoxinu deoxynivalenol (DON) metodou ELISA. Žádný ze vzorků nepřekročil limit 1250 µg/kg stanovený nařízením Komise (ES) č.1881/2006 ve znění nařízení Komise (ES) č. 1126/2007 a kromě jednoho vzorku nepřekročil ani limit kvantifikace metody, který činí 20 µg/kg.

Podle ČSN 46 1100-5 pro sladovnický ječmen by zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné, kam patří i napadení růžovněním klasu ječmene (fuzárium), neměly u suchých zrn vizuálně hodnocených překročit 2 hmotnostní %. Na suchých zrnech napadení patrné nebylo. Testem na výskyt fuzárií provedeným podle příručky NRLOOS Metodika zkoušení osiva a sadby vydané ÚKZÚZ 1. 6. 2014 byl zjištěn výskyt fuzárií, ten však hodnotu 2 % nepřekročil.

Výsledky sladování

Byly hodnoceny 3 odrůdy sladovnického jarního ječmene pěstované na lokalitách Brumovice, Osová Bitýška a Uhříněves v ročnících 2016–2018. V roce 2018 bylo hodnocení prováděno navíc na čtvrté lokalitě Mlékovic. Bylo provedeno sladování v laboratorní mikrosladovně a následně byly stanoveny kvalitativní parametry sladu a na základě výpočtu určena úroveň jejich sladovnické kvality prostřednictvím USJ.

Technologie laboratorního sladování

Vzorky ječmene o hmotnosti 500 g byly sladovány v laboratorní mikrosladovně fy KVM (ČR).

Máčení: Délka namáček 1. den 4 hodiny, 2. den 6 hodin. Třetí den byl obsah vody ve vymáčeném ječmeni upraven namáčkou nebo dokropením tak, aby ječmen s obsahem bílkovin do 12,0 % obsahoval 45,0 % vody a ječmen s obsahem bílkovin od 12,1 % obsahoval 46,5 % vody. Teplota vody a teplota vzduchu v průběhu vzdušných přestávek byla 14 °C. Ječmen byl po ukončení máčení přemístěn do kombinované skříně pro klíčení a hvozdění sladu.

Klíčení: Klíčení probíhalo při teplotě 14 °C. Celkový čas máčení a klíčení byl 6 dní.

Hvozdění probíhalo na jednolískovém, elektricky vyhříváném hvozdě 1 x 22 hodin, při teplotě předsušení 55 °C po dobu 12 hodin a při dotahovací teplotě 80 °C po dobu 4 hodin. Odhvozděný slad byl odklíčen v laboratorní odkličovače ihned po skončení hvozdění.

Přehled analýz a použitých metod je uveden v tabulce 5. Všechny výsledky jsou uvedeny v sušině vzorku.

Tab. 5: Analýza ječmene a sladu – použité metody

Název	Metoda
Obsah vody (NIR)	EB 3.13
Obsah dusíkatých látek (NIR)	EBC 3.13
Složení sladu	
Obsah vody	EBC 4.2
Extrakt sladu	EBC 4.5.1
Relativní extrakt při 45 °C	MEBAK I, 4.11
Aktivita amylolytických enzymů	
Diastatická mohutnost	EBC 4.12.
Cytolytické rozluštění	
Friabilita	EBC 4.15
Beta-glukany ve sladince (FIA)	EBC 8.13.2
Proteolytické rozluštění	
Celkový dusík (dusíkaté látky)	EBC 4.3.2
Rozpustné dusíkaté látky	EBC 4.9.3
Kolbachovo číslo	MEBAK I, 4.1.4.5.3.
Zkvasitelnost sladin	
Dosažitelný stupeň prokvašení	EBC 4.11.1

Hodnocení kvalitativních ukazatelů bylo provedeno pomocí ukazatele sladovnického jakosti a také podle požadavků chráněného zeměpisného označení České pivo.

Úroveň kvalitativních parametrů sladovnického ječmene se komplexně hodnotí počtem bodů, ukazatelem sladovnické jakosti (USJ). Účelem USJ není shrnout dosažené parametry do jednoho čísla, ale rámcově změřit rozdíly v kvalitě mezi odrůdami. V hodnocení USJ má největší váhu parametr obsah extraktu (váha 0,3) a relativní extrakt při 45 °C (váha 0,2). Ostatní parametry mají váhu 0,1 a obsah dusíkatých látek v zrna ječmene pak 0,01, zároveň jsou stanoveny optimální hranice a nepřijatelné hranice pro každý ze sledovaných parametrů

Průměrná hodnota USJ za všechny odrůdy, lokality a období sledování byla 4,5 (Tabulka 6). V průměru všech lokalit a ročníků dosáhly odrůdy tohoto bodového hodnocení: Bojos (4,7), Francin (4,5) a Vendela (4,2).

Za nepřijatelnou hranici obsahu extraktu je považována hodnota nižší jak 81,5 %, za optimální potom hodnota 83,0 % a více. Nejvyšší obsah extraktu byl zjištěn u odrůdy Francin (81,6 %) a Bojos (81,5 %).

Optimální rozsah hodnot pro relativní extrakt při 45 °C je 40 až 48 %, jako nepřijatelné jsou považovány hodnoty nižší jak 35 % a vyšší jak 53 %. U všech odrůdy se hodnoty relativního extraktu pohybovaly v požadovaném rozmezí. Maximální hodnota relativního extraktu byla zjištěna u odrůdy Francin (42,9 %), nejnižší u odrůdy Vendela (38,6 %).

Optimální rozsah hodnot pro Kolbachovo číslo je 42 až 48 %, jako nepřijatelné jsou považovány hodnoty nižší jak 40 % a vyšší jak 53 %. U všech hodnocených odrůdy se hodnoty Kolbachova čísla pohybovaly v požadovaném rozmezí. Nejvyšší Kolbachovo číslo bylo zjištěno u odrůdy Francin (46,9 %) a nejnižší u odrůdy Bojos (45,4 %).

Optimální hodnoty diastatické mohutnosti jsou větší jak 300 j. WK, jako nepřijatelná je stanovena hranice 220 j. WK. Mezi odrůdy s největší hodnotou diastatické mohutností patřily odrůdy Vendela (373 j. WK) a Bojos (369 j. WK).

Za nepřijatelnou hranici dosažitelného stupně prokvašení je považována hodnota nižší jak 79 %, za optimální potom hodnota 82 % a více. Nejvyšší dosažitelný stupeň prokvašení byl zjištěn u odrůdy Vendela (82,0 %) a Bojos (79,3 %).

Optimální hodnoty friability jsou větší jak 86 %, jako nepřijatelná je stanovena hranice 79 %. Nejvyšší hodnotou friability měla odrůda Vendela (92,3 %) a Francin (82,3 %).

Obsah beta-glukanů ve sladině byl nejnižší u odrůdy Vendela (100 mg/l) a nejvyšší u odrůdy Bojos (127 mg/l). Za nepřijatelnou hranici obsahu beta-glukanů ve sladině je považována hodnota vyšší jak 250 mg/l, za optimální potom hodnota 100 mg/l a méně.

Obsah dusíkatých látek v zrna ječmene by se měl nejlépe pohybovat v rozmezí od 10,2 % do 11,0 %. Za nepřijatelnou hranici je považován obsah nižší jak 9,5 a vyšší jak 11,7 %. Nejpříznivější obsah dusíkatých látek v zrna ječmene měla odrůda Vendela.

Z pohledu ročníku a hodnoty USJ byl nejlépe hodnocen ročník 2017. Nižší hodnota USJ v roce 2016 byla způsobena zejména nízkým obsahem extraktu. V roce 2018 byla nižší hodnota USJ kromě nižšího extraktu způsobena také vyšším obsahem dusíkatých látek v zrna ječmene a nižšími hodnotami dosažitelného stupně prokvašení a friability.

Z hlediska lokalit bylo nejpříznivější hodnoty USJ dosaženo na lokalitě Osová Bitýška a Uhříněves.

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský provádí každoročně vyhodnocení kvality aktuální sklizně. Při využití těchto dat za období 2016 až 2018 (odrůda Bojos 148 vzorků, odrůda Francin 24 vzorků, odrůda Vendela se v hodnocení nevyskytovala) byla stanovena hodnota USJ u odrůdy Bojos 2,3 a u odrůdy Francin 2,6 (Tabulka 7).

Požadavky na slad vyhovující specifikaci chráněného zeměpisného označení České pivo definují v porovnání s hodnocením dle USJ nižší hodnotu extraktu (min. 80,0 %), diastatické mohutnosti (min. 220 j. WK) a friability (min. 75 %). Dosažitelný stupeň prokvašení nesmí přesáhnout hranici 82 % a Kolbachovo číslo se musí pohybovat v rozmezí hodnot 36 až 42 %.

Podle požadavků chráněného zeměpisného označení České pivo vyhověly hodnocené odrůdy ve všech požadovaných parametrech s výjimkou Kolbachova čísla, které bylo vyšší, a odrůdy dosahovaly vyššího proteolytického rozluštění. Snížení hodnot Kolbachova čísla je možné dosáhnout úpravou technologie sladování.

Tab. 6: Průměrné hodnoty USJ a parametrů sladu

Parametr	USJ	Ex	RE45	KČ	DM	DSP	F	BGw	NLz
Odrůda									
Bojos	4,7	81,5	41,4	45,4	369	79,3	86,1	127	12,0
Francin	4,5	81,6	42,9	46,9	343	79,2	86,2	118	11,4
Vendela	4,2	80,0	38,6	45,1	373	82,0	92,3	72	10,7
Rok									
2016	4,1	80,3	39,2	45,5	352	80,7	90,8	88	11,1
2017	5,5	82,1	41,0	47,5	333	80,8	97,3	54	10,7
2018	4,0	80,8	42,3	44,7	391	79,3	79,4	158	12,1
Lokalita									
Brumovice	4,1	80,1	43,3	44,5	391	80,0	87,7	71	12,4
Mlékovice	4,1	81,4	38,7	42,5	342	78,4	82,3	163	11,1
O. Bitýška	4,9	81,7	40,6	48,2	322	80,9	90,7	131	10,1
Uhříněves	4,5	81,2	39,7	45,7	378	80,2	88,0	95	11,7
Průměr	4,5	81,0	41,0	45,8	362	80,2	88,2	106	11,4

Vysvětlivky zkratk: USJ – ukazatel sladovnické jakosti, Ex (%) – extrakt sladu v sušině, RE45 (%) – relativní extrakt sladu při teplotě 45 °C, KČ (%) – Kolbachovo číslo, DM (j. WK) – diastatická mohutnost, DSP (%) – dosažitelný stupeň prokvašení, F (%) – friabilita, BGw (mg/l) – obsah β -glukanů ve sladině, NLz (%) – obsah dusíkatých látek v zrna ječmene

Tab. 7: Průměrné hodnoty USJ a parametrů sladu ze sklizně 2016 až 2018 (provozní plochy, konvenční pěstování)

Parametr	USJ	Ex	RE45	KČ	DM	DSP	F	BGw	NLz
Bojos	2,3	81,0	36,1	38,9	400	79,3	80,3	166	12,3
Francin	2,6	80,5	37,3	38,5	405	79,3	79,8	147	12,1

Úprava technologie sladování byla zvolena při sladování v poloprovozní sladovně, ve které byly sladovány vybrané partie ječmene. Byl využit ječmen z lokality Uhříněves, odrůda Francin z ročníku sklizně 2016 a 2017 a odrůda Bojos z ročníku sklizně 2017. Úprava technologie spočívala ve snížení stupně domočení na 43 % a zvýšení teploty sladování na 15 °C. Výsledky analýz vyrobeného sladu jsou v tabulce 8. Nejlepších kvalitativních parametrů sladu bylo dosaženo u odrůdy Francin z ročníku sklizně 2017. Slad nejlépe vyhovuje specifikaci pro CHZO České pivo.

Z výsledků laboratorního a poloprovozního sladování a provedených analýz sladu vyplývá, že sledované kvalitativní parametry sladu vyrobeného ze zrna bioječmene jsou srovnatelné s parametry sladu vyrobeného ze zrna ječmene konvenčního.

Tab. 8: Průměrné hodnoty USJ a parametrů sladu ze sklizně 2016 až 2018 (sladování v poloprovozní sladovně)

Parametr	USJ	Ex	RE45	KČ	DM	DSP	F	BGw	NLz
Fancin 16 U	1,5	79,6	35,1	32,1	552	78,8	58,1	238	11,2
Bojos 17 U	1,4	81,3	28,9	32,2	290	72,8	54,3	576	13,1
Francin 17 U	3,5	82,6	35,7	39,0	377	75,1	79,4	162	12,8

Závěr

Statistické hodnocení hlavních efektů ukázalo, že průkazný vliv při srovnání odrůd, ročníků a lokalit měly na sledované znaky lokalita a u znaků počet vzešlých rostlin, výška rostlin a přepad zrna nad sítem 2,5 mm i ročník. Mezi odrůdami průkazné rozdíly nebyly v žádném z testovaných znaků.

Z lokalit se jako nejméně vhodné ukázaly Brumovice ležící v suché a velmi teplé kukuřičné výrobní oblasti a to i přes vyšší výsevek a vyšší počet klasů, hlavně vlivem nízké HTZ odrážející se v nižším podílu předního zrna. Nejvyšších výnosů byly dosaženo v Uhříněvsi v teplé, mírně suché řepařské výrobní oblasti, kde byla sice nízká produktivní hustota porostu daná nižším počtem vzešlých rostlin, ale klasy měly kompenzačně vysokou produktivitu, takže HTZ a výnos předního zrna dosahovaly nejvyšších hodnot.

Výnosy v Osové Bitýšce nacházející se v mírně teplém a vlhkém regionu byly nevyrovnané a o něco nižší než v Uhříněvsi.

Nízké výnosy byly v Mlékovicích, které se nachází v mírně teplém a vlhkém regionu, ale v pokusném roce 2018 byly výrazně postiženy suchem. To se projevilo velmi nízkým výnosem hlavně u Francinu a Vendely, což souviselo s nižší hustotou porostu nevykompenzovanou vyšším HTZ.

Napadení chorobami bylo nízké, vyšší výskyt byl u síťovité skvrnitosti, hlavně v Brumovicích.

Odrůda Bojos dosahovala nejvyšších výnosů v Uhříněvsi, kde měla také nejvyšší HTZ a podíl předního zrna. Naopak nejhůř dopadla v Brumovicích, kde měla přes vyšší počet klasů na m² nízkou HTZ a podíl předního zrna. Byla zde také nejvíce napadená síťovitou skvrnitostí a nejvíce zaplevelená. V Osové Bitýšce a v roce 2018 v Mlékovicích si byla výnosově podobná.

Odrůda Francin dosahovala v průměru nejnižšího výnosu. Nízkého výnosu dosáhla v Brumovicích a v roce 2018 v Mlékovicích. V Brumovicích měla vysokou produktivní hustotu porostu, nízkou HTZ a nízký výnos předního zrna. V Mlékovicích byly porosty řídké a vyšší HTZ nestačila k jejich vykompenzování. V Osové Bitýšce byl výnos zrna, HTZ a podíl předního zrna nižší než v Uhříněvsi.

Odrůda Vendela byla v průměru odrůd nejvýnosnější. Výnosově se jí nejlépe dařilo v Osové Bitýšce, mírně nižší byl výnos v Uhříněvsi, značný výnosový pokles nastal v Brumovicích a nejhůř dopadly Mlékovice v roce 2018. Vendela byla nejnáchylnější k síťovité skvrnitosti.

Podle výsledků sladování průměrná hodnota USJ za všechny odrůdy, stanoviště a období sledování byla 4,5. V průměru všech lokalit a ročníků dosáhly odrůdy tohoto bodového hodnocení: Bojos (4,7), Francin (4,5) a Vendela (4,2). Z hlediska lokalit bylo nejpříznivější hodnoty USJ dosaženo na lokalitě Osová Bitýška a Uhříněves. Podle požadavků chráněného zeměpisného označení České pivo vyhověly hodnocené odrůdy ve všech požadovaných parametrech s výjimkou Kolbachova čísla, jehož hodnotu jde ovlivnit úpravou technologie sladování. Nejlepších kvalitativních parametrů sladu bylo dosaženo u odrůdy Francin z ročníku sklizně 2017.

Z výsledků laboratorního a poloprodučního sladování a provedených analýz sladu vyplývá, že sledované kvalitativní parametry sladu vyrobeného ze zrna bioječmene jsou srovnatelné s parametry sladu vyrobeného ze zrna ječmene konvenčního.

Ekonomické zhodnocení

Ekonomický přínos praktického uplatňování je založen na produkci s vyšší přidanou hodnotou, což je předpokladem i vyšší realizační ceny. Ekonomické přínosy praktického uplatňování je obtížné konkrétně vyčíslit. Hlavní přínos ověřené technologie pro ekologické pěstování sladovnického ječmene spočívá ve stabilizaci produkce a dosahovaných hodnot technologické jakosti zrna a tím vytvoření předpokladů pro rozvoj dosud málo rozšířeného směru podnikání – produkce biosladu a biopiva. Uzavření produkční vertikály (ječmen–slad–pivo) by se mělo promítnout i do vyšší ekonomické stability zemědělských podniků.

V zahraničí jsou ceny ekologicky pěstovaného sladovnického ječmene cca o 20–30 % vyšší než u krmného ekologicky pěstovaného ječmene. Např. v Kanadě je tento rozdíl podle cen z léta 2018 25 %, ve Velké Británii 21 %, což znamená, že ve Velké Británii byl sladovnický ječmen o 60 liber dražší než krmný.

Podle SZIF byla v ČR cena sladovnického konvenčního jarního ječmene v červenci 2018 4 516 Kč/t, cena krmného konvenčního ječmene 3 468 Kč/t, rozdíl cen byl 30 %. Dá se předpokládat stejný poměr cen i u ekologického ječmene. V případě použití ověřené technologie pro pěstování sladovnického ekologického ječmene získají zemědělci komoditu s větší přidanou hodnotou.

Na základě těchto údajů lze také vyjádřit, že na úspore nákladů se bude podílet rozdíl mezi současně nezbytnými prostředky pro nákup bioječmene nebo biosladu v zahraničí a jeho cenou v případě výroby v českých podmínkách.

Místo uplatnění dosaženého výsledku

PRO-BIO, obchodní společnost s.r.o .

se sídlem Lipová 40, 788 32 Staré Město

IČ:46581863

DIČ: CZ46581863