

# Problematika ozimého ječmene jako pivovarské suroviny

Ing. JOSEF PROKEŠ, Ing. JIŘÍ ŠUSTA

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Sladařský ústav, Brno

**Klíčová slova:** Ozimý ječmen, slad, technologie sladování, parametry jakosti sladu

663.421

## ÚVOD

Neustále se zmenšující plochy jarního ječmene a nutnost snižování výrobních nákladů může vést naše pivovarníky k tomu, aby začali používat při výrobě některých druhů pív i slady vyrobené z ozimých ječmenů. Ostatně tato praxe se používá i v zemích, které patří k pivovarským velmocem.

Proto jsme se rozhodli v našem ústavu prověřit technologické možnosti sladování u nás dostupných ozimých ječmenů a získat tak odpověď, která z pěstovaných odrůd ozimého ječmene je vhodná pro zpracovatele. To znamená, jak se projeví zpracování ozimých ječmenů ve sladařství a jakých parametrů se dosáhne u jednotlivých jakostních znaků, významných z hlediska výroby piva.

Produkce ječmene představuje asi 10 % celosvětové produkce cerealií a asi 10 % celkové produkce ječmene je zpracováváno na slad a použito při výrobě piva.

ČSFR patří svou geografickou polohou do středoevropského pásma, které je jednou z nejdůležitějších oblastí světa, kde se produkuje kvalitní ječmen a slad. Daří se zde jak ječmeni jarnímu, tak i ječmeni ozimému.

Jarní ječmen je v naší republice tradiční surovinou pro sladařský průmysl a proto je třeba zdůraznit, že produkce ozimých ječmenů byla v ČSFR založena na víceřadých odrůdách krmného ječmene, především pak na odrůdách Erfa, Borwina a Sibra, které jsou pro sladařský průmysl nevhodné, což dokazují i sladařské pokusy z odrůdových zkoušek Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ) provedené Hlavinkovou v letech 1978 - 1985 [1, 2, 3]. Prokeš [4] ověřoval v roce 1985 novošlechtěnce (HIVW 1064 a HIVW 247) se závěrem, že zkoušené odrůdy a novošlechtění jsou pro výrobu sladu nevhodné (nevyhovující obsah extraktu, nízké cytolytické rozluštění). V roce 1985 provedla Hlavinková [2] mikroskladovací zkoušky se zahraničními odrůdami šestiřadých ječmenů (Erfa a Borwina) a dvouřadých ječmenů (Diana, Alraune, Clara, Viola, Sabell) původem ze SRN. Všechna sledovaná analytická kritéria nedosahovala hodnot běžných u jarních ječmenů. Výjimku tvořila odrůda dvouřadého ječmene Kaskade a to u hodnoty extraktivnosti sladu. I podle oficiálních pokusů prováděných EBC v Evropě, odrůda Kaskade překonala všechny odrůdy ozimých ječmenů ve sladařských kvalitativních kritériích [6, 7, 8, 9].

Ještě v roce 1970 byla ve státech EBC pěstitelská plocha jarního ječmene 9,7 mil. ha, tj. asi 3krát větší než u ozimého

ječmene, který byl zaset na ploše 3,4 mil. ha. V západní Evropě vzrostly plochy ozimého ječmene 7krát, ve střední Evropě 2krát [5]. Z toho plyne, že produkce ozimého ječmene je dnes vyšší než produkce jarního ječmene. Tento výrazný trend nemohou opomíjet ani naši šlechtitelé a pěstitelé, ale ani sladaři a pracovníci pivovarů.

Při pohledu na kvalitu ozimých ječmenů ze sladařského hlediska je třeba si uvědomit, že intenzivní, cílevědomé šlechtění trvá u jarních ječmenů již 100 let, zatímco systematické šlechtění ozimých ječmenů se sladařskou kvalitou probíhá pouze 20 let. Přitom základní výhoda ozimých ječmenů (vyšší výtěžnost a tím i nižší cena vstupní sladařské suroviny) je zcela zřejmá. Kromě ekonomických faktorů jsou však důležitá i kritéria parametrů jakosti jako je obsah bílkovin, extraktivnost, Kolbachovo číslo, relativní extrakt při 45 °C, viskozita, friabilita, prokvašení a barva sladiny. Nemůžeme rovněž opomenout výtěžnost sladování a s tím spojenou optimální technologii výroby sladu, protože na ní závisí také množství  $\beta$ -glukanů ve sladině, které se podílejí na technologických závadách při výrobě piva.

Někteří autoři [10, 11, 12] tvrdí, že rychlost odbourávání  $\beta$ -glukanů závisí na vláze, čím je vláhá domočeného ječmene vyšší, tím rychleji jsou  $\beta$ -glukany štěpeny. Rovněž se uvádí závislost obsahu  $\beta$ -glukanů na době klíčení a dalších ukazatelích, jako je pěstební místo a odrůda [13, 14, 15]. Pierce [16] udává, že koncentrace  $\beta$ -glukanů v odrůdě je tím nižší, čím vyšší je rozluštění. Schur a Pfenniger [17] považují hodnotu  $\beta$ -glukanů za informativní, protože jejich obsah je z největší části ovlivněn volbou odrůdy a použitou technologií sladování. Z výsledků VÚPS Brno je zřejmé, že obsah  $\beta$ -glukanů je výrazně ovlivňován teplotou při klíčení [18].

Zvýšení výnosového podílu ozimých ječmenů (v SRN až o 25 % než u jarního ječmene) vedlo šlechtitele k nástupu šlechtění z hlediska sladařské kvality. Byli postaveni před dva základní úkoly:

- a) snížit obsah bílkovin,
- b) zvýšit cytolytické rozluštění.

Současně se šlechtěním ozimých ječmenů pokračovalo šlechtění jarních ječmenů z hlediska výnosu. V tomto ohledu spočívá nevýhoda jarních ječmenů v jejich kratší vegetační době, což bude vždy jarní ječmeny znevýhodňovat. Proto někteří šlechtitelé pokládají za optimální cestu šlechtění dvouřadých

Tab.1. Výroba jarního a ozimého ječmene v ČSFR v letech 1981 až 1989

Rok	Ječmen	ČSFR		Česká republika	
		Produkce (t)	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	Produkce (t)	Výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
1989	jarní	2 150 208	4,30	1 401 759	4,09
	ozimý	1 238 331	4,78	1 133 492	5,88
1988	jarní	2 175 073	4,11	1 496 449	3,9
	ozimý	1 058 123	4,78	758 052	3,76
1987	jarní	2 432 589	4,13	1 667 116	3,96
	ozimý	932 699	4,66		
1986	jarní	2 598 908	4,33	1 862 503	4,34
1985	jarní	2 582 397	4,45	1 871 363	4,57
	ozimý	778 630	4,76	719 766	4,84
1984	jarní	2 741 766	4,70	1 910 340	4,55
	ozimý	748 698	4,98	667 798	5,04
1983	jarní	2 465 191	3,90	1 745 387	3,87
	ozimý	636 573	4,56	562 721	4,64
1982	jarní	3 033 227	3,81	2 307 294	3,81
	ozimý	474 554	3,76	411 226	3,87
1981	jarní	2 823 474	3,43	1 975 375	3,39
	ozimý	417 697	3,59	345 551	3,55

Údaje jsou převzaty z publikací "Sklizeň obilovin a brambor podle hlavních odrůd" - Statistické informace, vzd. FSÚ

ozimých ječmenů na úroveň jakosti požadované sladařským průmyslem.

Z těchto důvodů se v podstatě na všech významných pracovištích sladařsko-pivovarského výzkumu zabývají problematikou stanovení a vyhodnocení odrůd ozimých ječmenů, technologického zpracování ve sladovně a v pivovaru, včetně hodnocení jakosti sladu a piva [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].

I když jsou na výrobu sladu z ozimých ječmenů v ČSFR různé názory, zůstává faktem, že ozimý ječmen je ve světovém pivovarství hojně používán, vývoz francouzského sladu z ozimého ječmene je dostatečně znám a rozvoj pivovarství v zemích tzv. třetího světa je bez používání sladu z ozimých ječmenů nemyslitelný. V ČSFR se snížily plochy oseté jarním ječmenem z 800 000 ha (v roce 1982) na 500 000 ha (v roce 1989). S tím je samozřejmě spojena i produkce jarního ječmene, která činila v roce 1982 3 000 000 t a v roce 1989 již jen 2 100 000 t. Z tabulky 1 je pak zřejmý nárůst výroby ozimého ječmene, která se oproti roku 1982 v roce 1989 ztrojnásobila.

## EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Ve spolupráci s odborem odrůdového zkušebnictví ÚKZÚZ Brno byly zajištěny vzorky ozimých ječmenů z těchto pěstebních míst:

řepařský výrobní typ ČR	- Žatec
	- Nechanice
bramborářský výrobní typ v ČR	- Trutnov
	- Svitavy
	- Vysoká
	- Horažďovice
	- Jaroměřice
bramborářský výrobní typ v SR	- Zborov

Pro zkoušky byly použity tyto odrůdy ozimého ječmene:

- Lunet - původ: ČSFR, rok povolení 1990, šestiřadý ječmen
- Danilo - původ: SRN, dvouřadý ječmen, vysoký počet produktivních stébel, dominantní v sortimentu dvouřadých odrůd ozimého ječmene
- Marinka - původ: Holandsko, dvouřadý ječmen, odolný proti padlí travnímu

Jako srovnávací odrůda byla použita kontrolní odrůda ÚKZÚZ, což byl v tomto případě Rubín.

Vzorky byly sladovány v laboratorní sladovně firmy SEEGER v těchto variantách:

*varianta A:* třídní máčení (první den 4 hodiny pod vodou, druhý den 6 hodin, třetí den 6 hodin pod vodou) při teplotě 14 °C, druhý den po vymočení je ječmen dokropen na 46 % a teplota klíčení je 14 °C. Klíčidlo se nepřetržitě větrá, doba máčení a klíčení je celkem 6 dní, hvozďení je 1 x 22 hodin s dotahovací teplotou 80 °C po dobu 4 hodin;

*varianta B:* technologie sladování a stupeň domočení je shodný s variantou A, teplota při klíčení je však zvýšena na 20 °C;

*varianta C:* technologie sladování je shodná jako u varianty A, pouze doba klíčení je o jeden den delší;

*varianta D:* třídní máčení (první den 16 hodin, druhý den 16 hodin, třetí den 16 hodin pod vodou), dále se pokračovalo jako při variantě A.

Veškeré rozborů ječmene a sladu se prováděly podle analytiky EBC z roku 1987 a obsah  $\beta$ -glukanů se stanovil s využitím enzymové soupravy firmy Biocon [26].

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Na základě provedených pokusů jsme zjistily, že ječmeny z řepařské oblasti mají nepříznivé chemické složení, tj. vyšší obsah bílkovin a nižší obsah škrobu, k čemuž přispívají značnou

Tab.2. Průměrné hodnoty u některých vybraných jakostních znaků variant sladování A,B,C,D

Oblast	Řepařská				Bramborářská	
varianta	A	B	C	D	A	B
výtěžnost sladování (%)	89,0	87,7	89,6	90,9	89,0	87,1
extrakt v suš. (%)	81,0	80,0	83,3	83,2	80,9	79,3
rozdíl (%) moučka - šrot	2,4	2,1	0,9	1,4	2,4	2,0
stupeň prokvašení (%)	78,3	77,5	82,7	79,3	79,5	76,5
Kolbachovo číslo	43,3	39,5	53,5	50,3	42,9	37,7
viskozita (m.Pa.s)	1,66	1,62	1,52	1,68	1,62	1,55

měrou atypické klimatické podmínky pokusné stanice Žatec ležící ve srážkovém stínu, čímž se liší od jiných řepařských oblastí. Příjem vody během máčení byl ve srovnání s kontrolní odrůdou nižší, což se negativně odrazilo i v konečné jakosti sladu. I přesto jsou vyrobené slady dobře rozluštěné. Při sladování podle varianty B (tabulka 2) se snížil sladovací výtěžek, stupeň prokvašení, Kolbachovo číslo, ale i viskozita a obsah  $\beta$ -glukanů. Klíčení při vyšší teplotě, jehož důsledkem jsou vyšší sladovací ztráty, má za cíl dosáhnout lepšího cytolytického rozluštění a snížení viskozity sladin. S výjimkou odrůdy Marinka jsou hodnoty viskozity u ozimého ječmene obdobné jako u některých odrůd jarního ječmene.

Bramborářský výrobní typ se v našich pokusech ukázal jako výhodnější pro pěstování ozimého ječmene. Tyto ječmeny obsahují sice průměrné hodnoty škrobu, které jsou však vyšší než v řepařské oblasti, obsah bílkovin je také velmi příznivý. Příjem vody během máčení byl dobrý, ale nevyrovnaný. Vyrobené slady vykazovaly vyšší hodnoty Kolbachova čísla, extraktivnosti sladu a stupně prokvašení. Slady připravené podle varianty B měly výrazně sníženou viskozitu a obsah  $\beta$ -glukanů. Toto zlepšení šlo na úkor výtěžnosti sladování a dalších jakostních znaků, jako je relativní extrakt při 45 °C, extraktivnost a stupeň prokvašení sladin. V tomto případě jde o velmi nepříznivou kompenzaci, zejména když hodnota viskozity je při variantě A vyšší pouze u odrůdy Marinka, ostatní ječmeny měly viskozitu sladin jako odrůdy jarního ječmene.

Při použití varianty C se získaly slady, které byly velmi dobře rozluštěné a se sníženým obsahem  $\beta$ -glukanů (tabulka 3), ale při zvýšení teploty klíčení na 20 °C nebylo dosaženo již tak výrazného snížení viskozity jako u sladů vyrobených variantou B. Zato ztráty prodýcháním se podstatně zvětšily. Ve srovnání s variantou A byly tyto slady charakteristické vyšší friabilitou Kolbachovým číslem, stupněm prokvašení, extraktivností a relativním extraktem při 45 °C. Nižší hodnoty dosáhla tato kritéria: viskozita, pII sladin, rozdíl extraktu moučka-šrot v DLFU a i obsah bílkovin ve sladu byl nepatrně nižší.

Další z použitých technologií byla varianta D, při které se dosáhlo vyššího stupně domočení než u varianty A a tím i extraktivnost sladu byla vyšší. Tento slad se lišil od sladu vyrobeného variantou A tím, že měl vyšší viskozitu, pII sladin a naopak nižší hodnoty friability, Kolbachova čísla, stupně prokvašení a relativního extraktu při 45 °C. Slady sice lépe zcukřovaly, ale stékání nebylo vždy čiré.

Srovnáme-li slady vyrobené variantou C a D, můžeme konstatovat, že slady s prodlouženým klíčením mají nižší hodnotu viskozity a rozdíl extraktu moučka-šrot DLFU a vyšší hodnoty extraktivnosti, relativního extraktu při 45 °C, stupně prokvašení, obsah bílkovin sladu a friability. Zde se příznivě projevila delší doba klíčení na jakostních znacích sladu. Potvrdily se nám tak výsledky dosažené v zahraničí (10, 13, 14, 17).

Pro hodnocení ozimých ječmenů jsme se pokusili použít hodnotu teoretického výnosu extraktu z hektaru. Výpočet jsme provedli dle vzorce

$$E_{\text{ha}} = \frac{V_s \cdot I_s \cdot E_s}{100},$$

kde je  $V_s$  - výnos ječmene na hektar (I. třída přepočtena na sušinu)  
 $I_s$  - výtěžnost sladování v laboratorních podmínkách (přepočteno na sušinu)  
 $E_s$  - extrakt sladu v sušině

Výpočet jsme provedli u variant A a B, zvláště pro řepařskou i bramborářskou oblast. Z řepařské oblasti nejvyšší obsah extraktu poskytovala odrůda Danilo, jak při variantě A, tak i při variantě B. Rovněž tak u bramborářské oblasti byl nejvyšší výnos extraktu u odrůdy Danilo. Tato odrůda vykazovala více teoretického extraktu než kontrolní odrůda jarního ječmene, ale pouze při variantě A. Při klíčení za vyšší teploty docházelo u ozimého ječmene k vyšším ztrátám extraktu než u odrůdy Rubín. Nejhorší výsledky z tohoto hlediska vykazovala odrůda Lunet, která měla vždy nejnižší teoretický výnos extraktu na hektar. Je ovšem třeba připomenout, že tyto údaje jsou pouze orientační, protože pro spolehlivé zhodnocení daného kritéria nejsou vždy dostupné údaje.

Nemalý význam pro rozhodnutí o vhodnosti použití sladu z ozimých ječmenů má i obsah  $\beta$ -glukanů. Je všeobecně známo, že ozimé ječmeny a z nich připravené slady mají vyšší obsah  $\beta$ -glukanů, než z ječmenů jarních. Vhodnou změnou technologických podmínek sladování lze snížit obsah  $\beta$ -glukanů a dosahuje se tak výsledků, které odpovídají údajům uváděným v literatuře [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]. Jak je patrné z tabulky 3, je aktivita  $\beta$ -glukanasy u odrůdy Lunet vyšší než u odrůdy Danilo

a zcela přesvědčivě se zde projevuje pozitivní vliv doby namáčky a délky klíčení na obsah  $\beta$ -glukanů. Obsah  $\beta$ -glukanů stanovených přímo v ječmeni odpovídá hodnotám, které jsou běžné i u odrůd pěstovaných v zahraničí (Lunet 4,88 % a Danilo 3,88 %) [26].

Tab.3. Obsah  $\beta$ -glukanů ve sladu (mg/100 g sušiny)

Oblast	Trutnov		Zborov		Jaroměřice
Odrůda	A	B	A	B	A
Rubín	0,61	0,46	0,71	0,46	0,95
Danilo	0,38	0,23	0,50	0,42	0,38
Marinka	1,31	1,13	0,95	0,64	1,21
Lunet	0,58	0,22	0,47	0,37	0,72

A,B - varianta sladování

## ZÁVĚR

Chemické složení ozimých ječmenů závisí na pěstebních podmínkách. Při sladování přijímaly sladované ozimé ječmeny vodu rozdílně, ale zjištěné odchylky jsou technologicky zvládnutelné a proto i málo významné. Doporučovaná technologie pro zlepšení cytolytického rozluštění příznivě ovlivnila hodnotu viskozity a rozdílu extraktu při sladování. Z námi testovaného souboru se jako nejlepší z hlediska teoretického hektarového výnosu extraktu jevila odrůda Danilo jak z oblasti řepašské, tak i z oblasti bramborářské, i když největší hodnoty extraktivnosti dosáhla odrůda Marinka. Uvedené výsledky naznačují perspektivnost šlechtění odrůd ozimého ječmene vhodných pro sladařské účely.

## LITERATURA

- [1] HLAVINKOVÁ, M.: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene. [Výzkumná zpráva]. Brno, VÚPS 1979.
- [2] HLAVINKOVÁ, M.: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene. [Výzkumná zpráva]. Brno, VÚPS 1986.
- [3] HLAVINKOVÁ, M.: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene. [Výzkumná zpráva]. Brno, VÚPS 1990.
- [4] PROKEŠ, J.: Sladování ozimých ječmenů. [Výzkumná zpráva]. Brno, VÚPS 1985.
- [5] SCHILDBACH, R.: Brauwelt, **126**, 1986, s. 2308.
- [6] SCHILDBACH, R.: Brauwelt, **126**, 1986, s. 1385.
- [7] NARZISS, L. et al.: Mschr. Brauwiss., **37**, 1984, s. 213.
- [8] SCHILDBACH, R.: Brauwelt, **123**, 1983, s. 1880.
- [9] SCHILDBACH, R. et al.: Mschr. Brauwiss., **37**, 1984, s. 207.
- [10] SCHUSTER, K., NARZISS, L., KUMADA, J.: Brauwiss., **20**, 1967, s. 185.
- [11] BASS, E. J., MEREDITH, W. O. S.: Proc. Amer. Soc. Brew. Chem., 1959, s. 129.
- [12] FORREST, I. S., WAINWAINGITT, T.: Proc. Eur. Brew. Conv. Amsterdam, 1977, s. 401.
- [13] MORGAN, A. S., GILL, A. A., SMITH, D. B.: J. Inst. Brew. **89**, 1983, s. 283.
- [14] Brauwelt, **121**, 1981, s. 675.
- [15] ERDAL, K., GJERTSEN, P.: Proc. Eur. Brew. Conv. Estoril, 1971, s. 49.
- [16] PIERCE, J. S.: Proc. Eur. Brew. Conv. Helsinki, 1980, s. 179.
- [17] SCHUR, F., PFENNINGER, H.: Brau. Rdsch., **89**, 1987, s. 17.
- [18] HLAVINKOVÁ, P., ÚLEIL, O., KRČMOVÁ, B.: Nové analytické metody [Výzkumná zpráva]. Brno, VÚPS 1990.
- [19] SCHILDBACH, R. et al.: Mschr. Brauwiss., **37**, 1984, s. 172.
- [20] GOHLER, E.: Brauwelt, **126**, 1986, s. 102.
- [21] BURBIDGE, M.: Brauwelt, **126**, 1987, s. 2175.
- [22] NARZISS, L. et al.: Mschr. Brauwiss., **41**, 1988, s. 159.
- [23] NARZISS, L. et al.: Mschr. Brauwiss., **42**, 1989, s. 320.

Tab.4. Teoretický hektarový výnos extraktu

Stanice	Výnos t/ha	Podíl zrna > 2,5 mm	Extraktu sladu %	Výnos extraktu t/ha
Trutnov				
Rubín	8,74	93	84,3	5,29
Danilo	6,77	95	82,6	4,19
Marinka	6,06	94	82,4	3,68
Lunet	6,60	76	81,4	3,12
Žatec				
Rubín	7,41	91	81,9	4,09
Danilo	8,91	79	78,8	4,34
Marinka	8,11	91	79,6	4,59
Lunet	8,89	53	78,8	2,77
Svitavy				
Rubín	7,85	79	81,4	3,58
Danilo	8,59	91	78,0	4,72
Marinka	8,05	85	79,6	4,15
Lunet	8,03	62	78,8	3,00
Jaroměřice				
Danilo	7,31	87	76,4	3,79
Marinka	7,10	92	81,2	4,11
Lunet	8,55	74	80,0	3,87
Nechanice				
Rubín	9,49	92	84,4	5,49
Danilo	10,97	95	82,4	6,78
Marinka	10,04	97	82,9	6,36

- [24] SCHILDBACH, R.: J. Inst. Brew., **92**, 1986, s. 11.  
[25] SCHILDBACH, R.: Mschr. Brauwiss., **39**, 1986, s. 193.  
[26] Jorgensen, K. G., AASTRUP, S.: Carlsberg Res. Commun., **53**, 1988, s. 287.  
[27] McCLEARY, B. V., SHAMEER, I.: J. Inst. Brew., **93**, 1987, s. 87.

*Lektoroval Ing. Jan Šavel, CSc.*

**Prokeš, J. - Šusta, J.: Problematika ozimých ječmenů jako pivovarské suroviny.** Kvas. prům., **38**, 1992, č. 11, s. 325 - 329

Jsou popsány různé technologie použité při laboratorním sladování tří odrůd ozimého ječmene, původem z řeparské a bramborářské výrobní oblasti.

Bramborářská výrobní oblast se ve sklizni r. 1990 projevila jako vhodnější pro pěstování ozimého ječmene. Z testovaného souboru se jako nejlepší jevila odrůda Danilo a celkové výsledky naznačují perspektivnost šlechtění odrůd ozimého ječmene pro sladařské účely.

**Прокеш, И. - Шуста, И.: Проблематика зимних сортов ячменя как пивоваренного сырья.** Квас. прум., **38**, 1992, №11, стр.325 - 329

Описываются разные технологии, примененные при лабораторном исследовании трех сортов зимнего ячменя,

происходящих из областей свекло- и картофелеводства. Область картофелеводства в урожае 1990 г. проявилась как более благоприятная для производства зимнего ячменя. Из исследуемого ансамбля как наилучший представился сорт Данило, и общие результаты высказываются в пользу перспективности селекции сортов зимнего ячменя для производства пивоваренного солода.

**Prokeš, J. - Šusta, J.: Winter Barleys as Raw Material for Brewing.** Kvas. prům. **38**, 1992, No. 11, pp 325 - 329

Different procedures used for laboratory tests of three varieties of winter barley originated from sugar beet and potato districts are described. The potato growing district was found to be better for winter barley cultivation in the crop of 1990. The best properties from all three varieties were proved with that of Danilo. The results show the prospect in the selection of winter barley varieties for malting processes.

**Prokeš, J. - Šusta, J.: Die Problematik der Wintergersten als Brauereirohstoff.** Kvas. prům. **38**, 1992, Nr.11, S.325 - 329

In dem Artikel werden die verschiedenen Technologien beschrieben, die bei der Laborvermahlung von drei Wintergerstensorten, aus dem Rüben- und Kartoffel-Produktionsgebiet stammend, angewandt wurden.

Das Kartoffelproduktionsgebiet zeigte sich in der Ernte des Jahres 1990 als geeigneter für den Anbau von Wintergerste. Aus dem getesteten Satz hat sich am besten die Sorte Danilo bewährt. Die Gesamtergebnisse lassen auf die Perspektivität der Sortenzüchtung der Wintergerstensorten für Mälzereizwecke schließen.