

# Pivovarství a sladařství

## Kvalita sladů vyrobených ze sladovnických a ozimých ječmenů a vliv předplodiny

663.439.1

RNDr. ALICE DOLEŽALOVÁ, ING. MILENA HLAVINKOVÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský Praha, pracoviště Brno

Jakost sladovnického ječmene a výnos zrna ovlivňuje řada faktorů. Za rozhodující lze považovat půdně-klimatické podmínky v jednotlivých lokalitách a ročních, dále předplodinu a hnojení. Je samozřejmé, že všechny tyto faktory působí ve spojitosti s odrůdou, která může eliminovat některé nepříznivé vlivy. Snaha po zvýšených výnosech vede k tomu, že pěstitele sledují především ty faktory, které zajistí ekonomický přínos. Tento trend je celosvětový.

V západní Evropě i v některých zámořských státech vývoj pěstování jarních ječmenů stagnuje a ve větší míře ustupuje ječmenům ozimým nebo tak zvaným odrůdám kompromisním. Důvody jsou zcela ekonomické — vyšší výnosy. V NSR stoupla plocha ozimých ječmenů od r. 1970 z 500 000 ha na 1 200 000 ha v r. 1978. Sladovnický ječmen poklesl z 1 mil. hektarů na 800 000 ha a jeho po-

kles stále pokračuje. V současné době není v NSR odrůda, která by tento pokles zastavila [1].

Po stránce pěstitelské prokázaly ozimé ječmeny značnou přednost, tj. ranost. Přes opožděnou vegetaci v r. 1978 byly ozimé ječmeny sklizeny do konce července. Jejich dřívější sklizeň umožňuje totiž příznivější rozdělení práce v zemědělství. Diferencováním dusíkatého hnojení se daleko více zdůrazní rozdělení ječmenů především podle obsahu bílkovin. Ozimé ječmeny jsou skromnější na požadavky půdy a předplodinu. Pečlivě pěstované ozimé ječmeny mají vlivem delší vegetační doby obvykle nižší obsah bílkovin. Při pěstování ozimých ječmenů však nelze přehlédnout značné riziko a to je poškození porostů při přezimování a rozšíření chorob.

V sortimentu čs. odrůd není odrůda krmného ječmene a všechny povolené odrůdy odpovídají jarním ječmenům

Tabulka 1. Porovnání znaků jakosti u ozimých a jarních ječmenů

	Ozimé ječmeny				Jarní ječmeny	
	Erfa	Kiruna	Sonja	Igri	Spartan	Korál
Bílkoviny %	10,6	10,4	12,1	11,6	11,2	11,0
Extrakt %	78,3	78,0	79,4	79,3	81,1	81,1
RE 45 °C %	37,0	37,6	38,5	39,0	38,5	39,4
Kolbachovo číslo	40,0	43,0	38,7	38,3	43,6	40,5
Stupeň prokvašení %	78,9	77,9	78,0	78,7	78,0	78,9
Viskozita cp	1,64	1,65	1,66	1,63	1,54	1,56
Diastatická mohutnost j. W. K.	250	280	290	230	230	200
Výnos t/ha	6,85	6,92	6,09	6,23	6,77	6,62

Tabulka 2. Znaky jakosti sladů z povolených odrůd a novošlechtění od roku 1974 do 1980 — mikrosladování

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Extrakt %	80,4	80,5	80,0	81,0	81,6	81,2	80,3
Extraktový rozdíl EBC %	2,0	2,1	2,0	1,5	1,2	1,2	1,4
Kolbachovo číslo	41,5	39,1	38,2	42,3	43,1	43,7	41,8
Diastatická mohutnost j. W. K.	330	310	300	300	280	310	299
Stupeň prokvašení %	80,5	77,9	77,6	79,0	78,5	79,5	81,0
RE 45 °C %	39,0	36,8	35,0	39,4	39,8	40,9	39,5

Tabulka 3. Znaky jakosti sladů vyráběných ve sladovnách v letech 1974—1980

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Extrakt %	80,6	80,4	80,1	80,7	81,3	81,2	80,6
Extraktový rozdíl EBC %	2,0	2,1	1,8	1,7	1,4	1,6	1,4
Kolbachovo číslo	38,5	38,1	37,6	40,6	41,6	40,3	39,8
Rozpustný dusík mg	71,4	73,5	71,2	76,0	74,2	75,1	76,6
Diastatická mohutnost j. W. K.	240	260	240	260	270	290	265
Stupeň prokvašení %	77,2	76,5	75,8	77,6	78,9	78,5	78,7
RE 45 °C %	31,7	33,2	32,0	35,5	36,2	36,5	36,2

Tabulka 4. Porovnání znaků současných odrůd s novošlechtěním ze sklizně 1979

	Favorit	Spartan	Korál	Opál	Q 448 Karát	HE 950 Krystal	CE 15 Zefír
Extrakt %	81,3	81,3	81,5	81,5	81,8	82,1	81,7
Extraktový rozdíl EBC %	1,4	1,2	0,8	1,0	1,0	1,1	0,8
Kolbachovo číslo	43,9	44,6	45,0	45,0	45,2	44,2	44,0
Diastatická mohutnost j. W. K.	330	310	310	290	290	310	340
Stupeň prokvašení %	78,8	78,4	80,8	79,0	79,2	80,1	81,9
RE 45 °C %	40,2	40,4	44,0	43,1	41,2	41,2	41,7

dvouřadým. Na dokreslení zahraničních výsledků našimi pěstebními a klimatickými podmínkami byly založeny pokusy s výkonnými odrůdami zahraničních ozimých ječmenů [2]. Byly vybrány odrůdy v rámci mezinárodních zkoušek EBC a to:

dvouřadé ječmeny ... Igri a Sonja  
čtyřřadé ječmeny ... Erfa a Kiruna  
čs. odrůdy srovnávací ... Spartan a Korál

Aplikací nižších dávek dusíkatých hnojiv, tak jak bylo užito ve srovnávacím pokusu u jarních ječmenů, se dosáhlo nižšího obsahu bílkovin. Tyto zkoušky potvrdily, že přes ostatní znaky jakosti, které jsou dobré až velmi dobré, jsou ozimé ječmeny podprůměrné v obsahu extraktu a zhoršené ve viskozitě [tabulka 1]. Podle zahraničních pokusů klesá extrakt u ozimých ječmenů až na 76 %. Pěstování ozimých ječmenů v našich klimatických podmínkách není ani výnosově jednoznačné.

Zvyšování výnosnosti dosahují šlechtitelé u jarních ječmenů především zlepšováním zdravotního stavu ječmene, to znamená odolností proti různým biotypům padlí, rzi ječné a jiným chorobám, zvýšením odolnosti proti poléhání a lámavosti stébla. Kromě tohoto řeší šlechtitelé otázku výnosu zvyšováním odnožování a ranosti. Je nutno zdůraznit, že na porostech ozimých ječmenů se přechovávají listové choroby. V NDR se rozšířila rez žlutá

natolik, že zachvátila i porosty jarních ječmenů, což způsobilo podstatné snížení výnosů.

Ke zlepšení zdravotního stavu využívají šlechtitelé divokých forem ječmenů pro křížení. Křížení přineslo velmi kladné výsledky a v současné době nemáme v sortimentu odrůdu, která by neměla divoký kmen jako křížence.

Uplatnění kvality současných odrůd v našem sortimentu je jasně dokumentováno zvýšením jakosti vyráběných sladů. Tabulka 2 a 3 ukazuje nárůst kvality sladů od r. 1977, kdy postupně nastupovaly nové odrůdy vyšlechtěné na bázi Diamentu a zlepšené ve zdravotním stavu [3, 4]. V tabulce 4 je uvedena kvalita odrůd stávajícího sortimentu a novošlechtění, které jsou v současné době povoleny, jako odrůdy Zefír, Karát a Krystal, a budou mít již zastoupení v osevním plánu na rok 1982.

Je samozřejmé, že průměrné výsledky v tabulkách jsou částečně zkreslené ročníkem. U výsledků ze sladoven k tomu přistupuje požadavek zákazníků na limitování kvalitativních kritérií a u mikrosladovacích zkoušek zahrnutí různého počtu novošlechtění. To se výrazně projevilo v roce 1980, kdy byla sledována řada novošlechtění s podprůměrnou kvalitou.

V současné době vzrůstá podíl obilovin v osevních postupech. Řada pokusů dokazuje, že příznivějších ukazate-

Tabulka 5. Znaky jakosti čs. odrůd pěstovaných po různé předplodině — průměrné výsledky ze sklizně 1974—1979

Rok	Předplodina	Výnos t/ha	Bílkoviny %	Extrakt %	RE při 45 °C %	Kolbachovo číslo	Stupeň prokvašení %
1974	okopanina	6,69	11,1	80,8	38,1	41,2	80,8
	obilovina	6,30	12,2	79,2	37,3	39,5	80,1
1975	okopanina	6,48	10,9	81,1	35,5	40,0	77,6
	obilovina	5,84	11,7	79,7	35,6	37,8	78,0
1976	okopanina	6,28	11,1	79,7	34,8	38,0	77,6
	obilovina	6,24	12,4	78,7	34,9	36,8	77,2
1977	okopanina	6,67	11,2	80,9	39,1	42,2	78,7
	obilovina	6,06	11,5	80,3	37,5	40,8	78,5
1978	okopanina	6,66	10,9	81,6	40,5	43,8	78,6
	obilovina	6,00	11,7	80,7	39,0	41,8	78,5
1979	okopanina	5,91	11,4	81,6	41,8	44,8	79,8
	obilovina	5,15	11,7	81,3	40,7	43,9	79,6

lů jakosti i vyšších výnosů dosahuje sladovnický ječmen většinou po klasické předplodině - okopanině. S ječmenem pěstovaným po obilovině je však nutno počítat.

Vliv různých předplodin na kritéria jakosti a pěstelské znaky se hodnotí od r. 1974. Dosažené výsledky hodnocené analýzou rozptylu při trojnásobném třídění dokázaly, že ve většině případů je vliv obiloviny na množství dusíku negativní a tím tedy i na ostatní kritéria jakosti ječmene a sladu [4].

Vliv předplodiny na výnos není zcela jednoznačný, významně se diferencuje podle klimaticko-půdních podmínek. Lze však konstatovat, že jen zcela výjimečně dosahuje ječmen vyšších výnosů po obilovině. Tato anomálie se projevila např. v mimořádně suchém roce 1976. V některých pokusech po cukrovce, která odčerpala hodně vláhy, nebyla dosažena úroveň výnosů jako po obilovině. Průměrné výsledky v tab. 5 však ukazují, že od sledovaného roku 1974 jsou výnosy po obilovině nižší a celková kvalita horší.

Uvedené výsledky jsou dokladem toho, že získání dostatečného množství ječmene výběrové kvality není jednoduché. Nestačí mít k dispozici jen jakostní odrůdy sladovnického ječmene, ale je nutno respektovat jejich specifické nároky na půdu a klimatické podmínky, předplodinu a hnojení. Rovněž je nutno sledovat celý průběh vegetace a provádět agrobiologickou kontrolu porostů. Jiné komplexní řešení, které zahrnuje řadu opatření v zemědělské výrobě, u nákupních podniků a zpracovatelského průmyslu, může dát záruku na zajištění jakostního ječmene a výrobu vysoce kvalitního sladu.

#### Literatura

- [1] SOMMER, G.: Mitteilungen der Versuchsstation für das Gärungsgewerbe in Wien, 1980, č. 7/8, s. 82
- [2] HLAVINKOVÁ, M.: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene. Výzkumná zpráva ev. č. 2/2 1979, VÚPS Brno 1979
- [3] DOLEŽALOVÁ, A.: Přehled jakosti vyráběného sladu v letech 1968—1979. Mimořádný úkol ev. č. 17-2.5B. VÚPS Brno 1981
- [4] HLAVINKOVÁ, M.: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene. Výzkumná zpráva ev. č. 2/2 1980, VÚPS Brno 1980

**Doležalová, A. - Hlavinková, M.: Kvalita sladů vyrobených ze sladovnických a ozimých ječmenů a vliv předplodiny.** Kvas. prům. 27, 1981, č. 12, s. 265—268.

Pěstování jarních ječmenů, speciálně v západních zemích, stagnuje a ustupuje ječmenům ozimým. Důvody jsou zcela ekonomické — především výnos. V sortimentu

čs. odrůd není odrůda ozimého ječmene. Pro naše pěstitele nastává určité riziko, a to je poškození porostů při přezimování. Pokusy s výkonnými odrůdami ozimých ječmenů ukázaly zhoršené znaky jakosti sladu oproti srovnávacím pokusům s jarním ječmenem. Především hodnoty v extraktu jsou podprůměrné.

Vliv předplodiny na jakost je značný. Řada pokusů ukazuje, že příznivější hodnoty jakosti i vyšší výnosy dosahuje sladovnický ječmen po klasické předplodině — okopanině. Výsledky byly získány ze šestiletých pokusů hodnocených analýzou rozptylu při trojnásobném třídění.

**Долежалова, А., Главинкова, М.: Качество солодов произведенных из пивоваренных и озимых ячменей и влияние предшествующей культуры.** Квас. прум., 27, 1981, № 12, стр. 265—268.

Выращивание весенних сортов ячменя, особенно в западных странах, не развивается и уступает озимым ячменям. Причины экономические, прежде всего урожайность. В ассортименте чехословацких сортов сорта озимого ячменя не имеются. Для нашего сельского хозяйства озимые ячмени представляют определенный риск, и то из-за опасности повреждения порослей при зимовании. Опыты с сортами с высокой урожайностью показали ухудшенные знаки качества солода по сравнению с параллельными опытами с весенним ячменем. Прежде всего параметры содержания экстракта ниже среднего.

Влияние предшествующей культуры на качество ячменя весьма большое. Эксперименты показывают, что более выгодных величин качества и высшей урожайности достигает пивоваренный ячмень после классической предшествующей культуры-корнеплодах. Результаты были получены на основе экспериментов, проводящихся в течение шести лет, и обрабатываемых методом анализа разброса при трехкратной сортировке.

**Doležalová, A. - Hlavinková, M.: Quality of Malts Produced from Malting- and Winter Barley and the Effect of Prestable.** Kvas. prům. 27, 1981, No. 12, pp. 235—268.

The cultivation of a spring barley is in a stagnation and is replaced by a winter barley. The reasons are in an economy — mainly yield. Czechoslovak varieties of barley comprises no variety of a winter barley. For our cultivators it means a definite risk due to a damage of



plants during the winter. The experiments with high-yield varieties of a winter barley showed a worsen barley quality in comparison with the results obtained with a spring barley. Especially the values of extract are below the mean value.

The effect of prestable on the quality is significant. The results of many experiments show that the better quality and higher yields are achieved with a malting barley after a classic prestable-hoed crop. The results were obtained from experiments performed during six years. For an evaluation the distribution analysis from three times repeated grading was used.

**Doležalová, A. - Hlavinková, M.: Die Qualität der aus Braugerste und Wintergerste erzeugten Malze und Einfluß der Vorfrucht.** Kvas. prům. 27, 1981, No. 12, S. 265—268.

Der Gerstenanbau ist gegenwärtig, insbesondere in den

westlichen Ländern, durch den Trend der Stagnation der Sommergerste und des Verdrängens der Wintergerste gekennzeichnet. Die Ursachen dieses Trends sind ausschließlich ökonomisch — vor allem der Ertrag. Das Sortiment der tschechoslowakischen Gerstensorten enthält keine Wintergerstensorte. Unsere Gerstenproduzenten müssen mit dem Risiko der Beschädigung der Bestände bei dem Überwintern rechnen. Die Versuche mit den leistungsfähigen Wintergerstensorten zeigten die Verschlechterung der Qualitätsmerkmale des Malzes gegenüber den Vergleichsversuchen mit Sommergerste. Vor allem die Extraktwerte lagen unter dem Durchschnitt.

Der Einfluß der Vorfrucht ist beträchtlich. Die Versuchsergebnisse beweisen, daß die Braugerste günstigere Qualitätsmerkmale und höhere Erträge nach der klassischen Vorfrucht — den Hackfrüchten — erreicht. Die Ergebnisse wurden aus sechsjährigen Versuchen gewonnen, die mittels Streeungsanalyse bei dreifacher Sortierung ausgewertet wurden.