

Dr. ALICE DOLEŽALOVÁ a PhMr. HANA VRTĚLOVÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, pracoviště Brno

Do redakce došlo 20. července 1974

Pěstování ječmenů má v našem státě dlouholetou tradici a zrno našeho jarního ječmene dosahovalo v našich půdních a klimatických podmínkách vždy vynikajících sladovnických vlastností. Soustavnou šlechtitelskou prací, kterou započal před 100 lety Proskowec, byla vytvořena řada odrůd, které si zachovaly vysokou sladovnickou jakost a zajistily československému ječmenářství první místo ve světě.

Až do roku 1965 tvořily sortiment odrůd jarního ječmene pouze odrůdy klasického typu. Byly to především odrůdy *Slovenský Dunajský trh*, *Branišovický C*, *Ekonom*, *Slovenský 802* a *Valtický*. Vyznačovaly se středně velkým zrnem, jehož technologická hodnota plně vyhovovala potřebám sladařského průmyslu. Sklon k poléhání se stal však u těchto odrůd limitujícím faktorem jejich použitelnosti.

Vyšší dávka průmyslových hnojiv, koncentrace rostlinné výroby, mechanizace sklizně, včetně posklizňové úpravy zrna a také vyšší zastoupení obilovin na orné půdě vytvářejí nové podmínky ve výrobě a na základě toho se musí upravovat odrůdová skladba jarních ječmenů.

V důsledku těchto změněných podmínek nastala již v letech 1966–1972 rychlá obměna odrůdové skladby jarních ječmenů. Vedle výnosných odrůd *Dvoranu*, *Jantaru* a *Denáru* se rychle rozšířila a plně uplatnila první krátkostébelná, vysoceproduktivní odrůda *Diamant* se svým nízkým obsahem bílkovin, vysokým procentem extraktu a dobrým rozluštěním. Zařadila se mezi špičkové světové sladovnické odrůdy.

Sladovnická jakost našich odrůd a zkoušených nových šlechtění je ověřována na našem pracovišti. Ze srovnání technologických vlastností současných a perspektivních odrůd vyplývá, že i nové krátkostébelné odrůdy

*Ametyst*, *HE 481*, *HE 497*, *HE 498*, které mají svůj původ ve vysoce jakostní odrůdě *Diamant*, vyhovují potřebám sladařského průmyslu. V současné době jsou tedy povolené odrůdy: *Dvoran*, *Diamant*, *Ametyst* a nově povolená *HE 498* pod názvem *Hana* a *HE 481* pod názvem *Favorit*.

Vzhledem k perspektivnímu rozšiřování krátkostébelných odrůd je však třeba říci, že tyto odrůdy mají proti starším odrůdám delší vegetační dobu, a proto v méně příznivých a sušších letech v kukuřičné oblasti předčasně zasychají a tím vykazují i vyšší propady. Snížení kvality zrna je natolik závažné, že sladařský průmysl nemůže nakupovat ječmen z těchto oblastí a velkokapacitní provozy musí surovinu dovážet ze vzdálených oblastí. Závažným šlechtitelským úkolem je tedy hledat odrůdy pro kukuřičné oblasti jižní Moravy a Slovenska, které by svými hospodářskými vlastnostmi, především raností, výnosností, odolností vůči poléhání a dobrou sladařskou jakostí odpovídaly specifickým podmínkám těchto oblastí.

Složení ječmene, jeho struktura a jeho zpracovatelnost na slad jsou faktory, které ovlivňují kvalitu ječmene a jsou v popředí zájmu sladařských pracovníků. Kvalita ječmene je prvním a nejdůležitějším předpokladem pro zajištění kvality sladu. Jsou proto kladeny určité požadavky na velikost zrna, škrob, bílkoviny, pluchu, klíčivost a jiné. V současné době se pokládají bílkoviny za prvořadou složku pro hodnocení kvality ječmene. Otázka bílkovin se dostává do popředí v posledních deseti letech tím, že se zvyšují požadavky na výnosy, které jsou úzce spjaté s hnojením, a to především dusíkatými hnojivy. Tato skutečnost přinutila zemědělské i sladařské pracovníky k rozsáhlému výzkumu, který se zabývá otázkou dávkování a vhodnou dobou hnojení tak, aby se



nezvyšoval obsah dusíkatých látek v zrna a problémem vlivu bílkovin na zpracovatelnost ječmene i jakost vyrobeného sladu a piva.

Těžkosti při zpracování ječmenů se zvýšeným obsahem bílkovin ve sladovnicích a varnách nutí sladařsko-pivovarské pracovníky ke stálým diskusím, zatím bez patrného vlivu na jakost ječmenů. Vzhledem k tomu, že tento problém je celoevropský a téměř celosvětový, upozorňujeme na několik zahraničních prací.

V loňském roce proběhlo ostré jednání v Bavorském svazu zemědělců, kde byl dán požadavek k přebírání ječmenů pro sladovny s obsahem bílkovin do 12 %, bez finančních srážek. Tento návrh nebyl přijat pro vyšší náklady na sládování a s poukazem na agrotechniku a odrůdy, které umožní pěstovat ječmen s nízkým obsahem bílkovin při dosažení požadovaných výnosů.

Reiner se zabývá vlivem doby hnojení na obsah bílkovin. Pokusy sleduje v Bavorsku a odvozuje z výsledků z posledních 22 let lineární a nelineární vzájemné vztahy. Korelace mezi obsahem bílkovin a počasím vychází z lednových údajů, takže podle počasí v lednu by měli pěstitelé určit správnou dávku jarního hnojení, které by udržovalo obsah bílkovin v požadované hranici a zvedlo výnos. Důležité jsou atmosférické srážky, průměrná denní teplota, maximální a minimální teplota a délka slunečního svitu. Rovněž Banasik a Power se zabývají otázkou povětrnostních podmínek a vlivem zavlažování v různých stádiích růstu ječmene při odlišném stupni hnojení dusíkatými hnojivy v souvislosti s obsahem bílkovin.

Schildbach zjišťuje ze svých pokusů, u kterých upravuje dávky hnojení, že hodnoty výnosu, jakož i obsah bílkovin jsou více ovlivněny lokalitou než odrůdou. Čím bylo hnojení dusíkem vyšší, tím více klesaly hodnoty obsahu extraktu a pivovarská výtěžnost a stoupaly hodnoty obsahu bílkovin, jakož i obsah dusíkatých sloučenin v pivu. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo při aplikaci dávky 90 kg N/ha, a to ve všech pěstitelských oblastech. Naproti tomu v jiné studii dokazuje, že při vyšších dávkách hnojiv výnos klesá, ale obsah dusíku v zrně se zvyšuje. Se zvýšeným obsahem dusíku v ječmeni klesá extrakt a výtěžnost ve varně, ale roste obsah dusíku v mladině.

Za ječmeny s vysokým obsahem dusíku se považují ječmeny obsahující více než 12 % bílkovin, zatím co ječmeny s obsahem nad 11 % jsou považovány za dusíkaté a ječmeny s méně než 9 % za ječmeny s nízkým obsahem dusíku. Ideální množství pro sladovnické ječmeny je tedy mezi 9–11 % bílkovin.

Poněvadž v Evropě se produkuje mnoho ječmenů s vysokým obsahem dusíku, pokusil se Kleber zvýšit hodnotu sladů vhodným zpracováním bílkovitých ječmenů. Zjistil, že lze vyrobit i dobré slady, ovšem s nižším extraktem. Pokračuje ve své práci až ke zpracování ve varně a upravuje pro tyto slady technologii.

Otázka zvýšeného množství bílkovin je otázkou rentability. Jedno procento bílkovin snižuje asi o 1 % extrakt. Při organoleptických zkouškách nejsou žádné nápadné rozdíly, ovšem zvyšuje se množství bílkovin způsobujících zákal v mladině a pivu. Dále je konstatováno, že v pivovarnství jsou mnohem menší problémy s obsahem bílkovin, než při výrobě sladu.

Na téma úbytek extraktu při zvýšení obsahu dusíkatých látek předložil Reiner rozsáhlou práci, ve které se opírá o matematické hodnocení za použití počítače. Úbytek extraktu neprobíhá zcela lineárně. Při obsahu bílkovin 11,5–12,5 % je úbytek extraktu 0,4 % a při obsahu 10–11 % jen 0,2 %.

Walker upozorňuje se zřetelem na zákaly piva, že nerozhoduje tolik absolutní množství bílkovin, jako jejich charakter.

Snahy tolerovat vyšší procentní obsah bílkovin má vložené pěstitelské důvody. Sládek se staví k těmto názorům skepticky, protože má obavy z potíží ve výrobě, především z nižší trvanlivosti piva. Sommer se snaží ve svých pracích dokázat, že názory na vyšší obsah bílkovin a s ním spojené potíže jsou neopodstatněné. Připouští však, že zesladování bílkovitých ječmenů přináší „zvláštní problémy“, ovšem podaří-li se vyrobit dobré slady, není třeba se obávat negativních vlivů při výrobě piva. Práce Sommerova je prakticky jediná studie, která pomíjí nevýhody bílkovitých ječmenů a má tendenci upozorňovat na to, že přednosti ječmenů s nižším obsahem bílkovin jsou přeceňovány. Přiznává však, že je nutno vyrobit dobrý slad, ovšem neudává jak, upozorňuje jen na „zvláštní problémy“ při sládování a rovněž připouští zhoršenou trvanlivost piva.

Odrůdové pokusy konané na našem pracovišti s ječmeny ze sklizně 1972 porovnávaly vliv různých dávek hnojiva na nová šlechtění krátkého typu za současného sledování analytických kritérií a výnosu.

	Hnojení 50 kg/ha	80 kg/ha	50+30 kg/ha dělená dávka
Výnos q/ha	61,6	59,8	60,1
Bílkoviny %	10,4	10,9	11,4
Extrakt v suš. %	81,7	81,0	80,5
Kolbachovo číslo	44,8	43,5	42,5

Z výsledků je zřejmé, že se stoupajícím hnojením se snižují nejdůležitější analytické hodnoty, aniž by se zvyšoval výnos. Podle výsledků ÚKZÚZ nastává při vysokých dávkách hnojení 60 až 80 kg/ha čistých živin výnosová deprese, a to i u odrůd nízkého typu, které potom také neproduktivně odnožují, zhoršuje se jejich zdravotní stav a především klesá sladařská hodnota. Dávky dusíku je tedy nutno především v řepařské a kukuřičné oblasti volit uvážene, neboť mohou snížit nejen sladařskou hodnotu, ale i výnos.

Na základě šestiletých výsledků pokusů ÚKZÚZ a technologických zkoušek našeho pracoviště bylo matematicko-statisticky prokázáno, že obsah bílkovin nelze ovlivnit výběrem odrůdy, nebo vyšlechtěním odrůd nových, protože proměnlivost tohoto znaku je více než z 80 % ovlivněna podmínkami prostředí. Přesto lze z našich pokusů usoudit, že některé odrůdy snázejí zvýšené dávky hnojení lépe a vykazují např. při hodnocení obsahu bílkovin a extraktu poněkud příznivější hodnoty, které se pohybují v přípustných mezích pro sladovnické ječmeny (bílkoviny do 11,5 %, extrakt 81 %). V tabulce jsou uvedeny bílkoviny a extrakt u některých odrůd při rozdílném hnojení.

Hnojení [kg/ha]	Diamant	Bílkoviny [%]		
		HE 481	Ametyst	HE 497
50	10,3	10,5	10,5	10,3
80	10,6	11,0	11,1	10,8
50 + 30 dělené	11,0	11,7	11,7	11,4
Extrakt %				
50	82,1	81,6	81,2	82,1
80	81,8	80,9	80,3	81,0
50 + 30 dělené	81,3	79,5	80,1	81,1

Sledovali jsme vlivy hnojení na obsah bílkovin, ale především vliv bílkovin na jednotlivá analytická kritéria. Výsledky jsou prokazatelně jednoznačné — bílkoviny nad 11 % zhoršují většinu analytických znaků, především těch, které zachycují rozluštění sladu.

Na základě zkušeností z praxe, podložených výsledky výzkumných a kontrolních ústavů, přistoupily některé státy k zahrnutí obsahu bílkovin do normy pro sladovnický ječmen. V některých případech jsou sjednány určité dohody mezi zemědělci a pivovarským průmyslem, požadující, že obsah bílkovin nesmí překročit 11 % v sušině ječmene.



O možnosti zahrnout požadavek na obsah bílkovin do normy jakosti pro sladovnický ječmen se uvažuje i u nás a přikročilo se již ke konkrétnímu řešení. Bylo by vhodné, aby tento požadavek byl co nejrychleji realizován tak, aby sladovny mohly vykupovat kvalitní ječmen a tím splnit zvýšené požadavky exportu.

#### Literatura

- [1] Tagesztg. f. Brau., 69, 1972, č. 113, s. 673
- [2] REINER, L., Brauwelt, 112, 1972, č. 86, s. 1771
- [3] BANASIK, O. J. — POWER, J. F., Brew. Dig. 48, 1973, č. 2, s. 56
- [4] SVĚDIROHOVÁ, M. — PAŘÍZEK, J., Úroda, 1973, č. 11, s. 405
- [5] SVĚDIROHOVÁ, M. — HLAVINKOVÁ, M. — VÚ 9/8, 1973
- [6] DOLEŽALOVÁ, A. — VRTĚLOVÁ, H. — VÚ 3/15 1972, 1973
- [7] SCHILDBACH, R., Ztschr. f. Acker. u. Pflanzenbau, 132, 1970, č. 3, s. 227
- [8] SCHILDBACH, R., European Brewery conv., E., 1971
- [9] KLEBER, W., Fermentatio, 67, 1971, č. 4, s. 169
- [10] SCHUSTER, K., Echo de Brasserie 20, 1934, č. 17, s. 406
- [11] REINER, L., Brauwiss., 25, 1972, č. 1, s. 1
- [12] WALKER, G. E., J. Inst. Brew., 74, 1968, č. 4, s. 393
- [13] SOMMER, G., Brauwelt, 112, 1972, č. 30, s. 638
- [14] SOMMER, G., Mitteilungen 1972 č. 4 s. 75
- [15] PEŠEK, J. — SVĚDIROHOVÁ, M., Průmysl potravin, 1974, č. 3,

**Doležalová, A. - Vrtělová, H.: Problematika bílkovin sladovnických ječmenů.** Kvas. prům. 20, 1974, č. 11, str. 244 až 246.

Rešeršně je zpracována otázka bílkovin ve sladovnickém ječmeni k současné agrotechnice. Zvýšený obsah bílkovin má vliv na kvalitativní znaky ječmene, sladu, piva a bez vlivu nezůstává ani stránka ekonomická. Vzhledem k nové agrotechnice se zavádějí nové krátkostébelné odrůdy sladovnických ječmenů, které však v kukuřičné oblasti vykazují některé negativní znaky, způsobené klimatickými podmínkami. Obsah bílkovin v ječmeni se v posledních letech neustále zvyšuje a nutí sladařské pracovníky požadovat zařazení stanovení bílkovin do normy pro nákup sladovnického ječmene.

**Должалова, А. — Вртелова, Г.: Проблематика содержания белков в пивоваренном ячмене.** Квас. прум. 20, 1974, № 11, стр. 244–246.

Пользуясь данными, приведенными в опубликованных в последнее время работах, авторы намечают проблемы, вызванные влиянием современной агротехники на содержание белков в пивоваренном ячмене. Повышенное содержание белков влияет на качественные показатели ячменя, солода и пива, а также на экономические

показатели производства. По агротехническим соображениям в последнее время отдается предпочтение короткостебельным сортам ячменя, которые, однако, в кukuřичной зоне страдают — ввиду преобладающих там климатических условий — определенными недостатками. Так как содержание белков в ячмене в последние годы непрерывно увеличивается, работники пивоваренно-солодильной промышленности считают нужным разработку стандартов, точно указывающих зависимость между содержанием белков и закупочными ценами ячменя.

**Doležalová, A. - Vrtělová, H.: Some Problems of Proteins of Malting Barley.** Kvas. prům. 20, 1974, No. 11, pp. 244—246.

The article is essentially a survey of works dealing with effects of modern agrotechnical methods upon the proteins present in malting barley. The higher percentage of proteins bears upon the quality of barley, malt and beer and has also its important economic side. Modern agronomy prefers short-stemmed barley varieties, which unfortunately have in the maize growing districts some undesirable properties due to the specific climatic conditions prevailing there. Because of steadily increasing protein content in malting barley the workers of malting industry insist now on the introduction of binding standards regulating the relation between the purchase price of barley and its protein content.

**Doležalová, A. - Vrtělová, H.: Die Problematik der Eiweißstoffe der Braugersten.** Kvas. prům. 20, 1974, No. 11, s. 244—246.

In dem Artikel wird aufgrund einer Literaturrecherche die Problematik der Eiweißstoffe in der Braugerste im Zusammenhang mit der gegenwärtigen Agrotechnik behandelt. Der erhöhte Eiweißgehalt beeinflusst die qualitativen Merkmale der Gerste, des Malzes und des Bieres; auch die Auswirkungen auf die Ökonomie sollten in Betracht gezogen werden. Mit Hinsicht auf die neue Agrotechnik werden neue kurzstielige Braugerstensorten eingeführt, die jedoch in den Maisanbaubereichen bestimmte negative, durch klimatische Bedingungen verursachte Merkmale aufweisen. Bei dem Eiweißgehalt der Braugersten zeigt sich in den letzten Jahren eine steigende Tendenz, welche das Bestreben der Mälzer berechtigt, die Eingliederung der Eiweißbestimmung in den Standard für den Braugerstenaufkauf durchzusetzen.