

Do redakce došlo 25. 2. 1977

Výsledky vlastních jednoletých pokusů a literární poznatky z obdobných prací nás oprávnily vyslovit názor, že analýzy zrna ječmene zhruba 10 dnů před sklizní dávají spolehlivý základ k odhadu obsahu bílkovin v zrně v plné zralosti [1]. Při formulaci uvedeného názoru jsme si však byli vědomi, že jak celkový obsah, tak průběh kumulace bílkovin v zrně závisí na vnějších vlivech, především povětrnostních podmínkách ročníku a N-hnojení [2, 3]. Šetření závislosti využitelnosti dusíku v půdě na povětrnostních podmínkách dalo rovněž teoretický základ pro určování ročníkových optimálních N-dávek, eventuálně pro prognózu obsahu bílkovin v zrně [4, 5]. Tento způsob prognózy je do jisté míry obdobný předpovědi jiných kvalitativních znaků jako je např. délka posklizňového klidu [6, 7]. Vzhledem k tomu, že předsklizňovým odhadem se u nás zabývají další pracoviště, zaměřili jsme svoji práci především na šetření variability obsahu bílkovin v závislosti na způsobu odběru. Předpokládali jsme, že získané poznatky umožní specifikovat způsob odběru reprezentativních vzorků, čímž by se zvýšila spolehlivost odhadu.

### Charakteristika pokusů

#### Pokus 1

Polní pokus s odrůdou Ametyst byl založen na vyrovnaném pozemku ve 4 opakováních ( $4 \times 10 \text{ m}^2$ ) systémem běžným při hodnocení odrůdového materiálu. Ječmen následoval po organicky hnojené cukrovce se základním předsetovým hnojením v  $\text{kg } \text{č.č.}/\text{ha N-P-K}, 40-54-100$ . V poslední fázi zrání byly ve 2 až 3denních intervalech provedeny odběry klasů, a to tak, že z každého opakování byly v délce 2 m v jednom řádku odštířeny klasy. Po 2denním vysušení při teplotě  $35-40^\circ\text{C}$  byly klasy ručně vydroleny. Pro analýzy bylo užito surového vzorku.

#### Pokus 2

Odběry byly provedeny na provozním honu (18,47 ha) osetém odrůdou Favorit. Porost byl během celého ve-

getačního období vyrovnaný a nepolehlý i v plné zralosti (výnos  $7,54 \text{ t/ha}$ ). Ječmen byl v tomto osevním sledu: v roce 1974 kukuřice (2/3 plochy hnojeno chlévskou mrvou, 1/3 organicky nehnojena), v roce 1975 ozimá pšenice; k vlastnímu ječmenu hnojeno před setím N ( $30 \text{ kg } \text{č.č.}/\text{ha}$ ) pouze na 1/3 plochy ve sledu po organicky nehnojené kukuřici, zbývající plocha N nehnojena; fosforečné  $31,4 \text{ kg } \text{č.č.}/\text{ha P}$  a draselné ( $99,6 \text{ kg } \text{č.č.}/\text{ha K}$ ) hnojení bylo shodné na celé ploše. Odběr vzorků (klasů) byl proveden na úhlopříčkách ve vzdálenosti 20–25 m, a to tak, že z jednotlivých odběrových míst bylo odštířeno 50 klasů bez ohledu na jejich stupeň zralosti. Okraje honu v šíři 15 m byly z odběru vyloučeny. Příprava vzorku před plnou zralostí pro analýzu byla shodná s pokusem č. 1; odběr v plné zralosti byl vymáčen na laboratorní kláskové mlátičce. Vzorky od kombajnu byly odebrány vždy 2 z vlečky.

### Získané výsledky

Výsledky statistického hodnocení pokusu č. 1 (tab. 1 a 2) ukázaly, že ve sledovaném období (poslední fázi zrání) rozhodovala o obsahu bílkovin (74 %) a škrobu (67 %) parcela odběru (opakování) a vliv doby odběru (stupeň zralosti) byl podstatně nižší; u bílkovin 13 %, u škrobu 14 %. U dalších dvou sledovaných znaků převažoval vliv stupně zralosti; u hmotnosti 1000 zrn 58 %, u podílu předního zrna 75 %. Rovněž u těchto znaků však bylo výrazné působení odběrové parcely. Dokladem silného působení parcely jsou v převážné většině vysoké průkazné rozdíly mezi opakováními. Zvláště je to patrné srovná-li se opakování č. 3 a 4, kde např. u obsahu bílkovin byl zaznamenán rozdíl 2,7 %, což převyšuje variační rozpětí hodnot v rámci jednotlivých opakování. Nutno však uvést, že 4. opakování 10 dnů před plnou zralostí mírně polehlo. Tím lze vysvětlit u tohoto opakování abnormální zhoršení i ostatních sledovaných znaků. Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými termíny odběru (tab. 1) a průběh transformovaných hodnot v závislosti na čase (obr. 1) opravňují konstatovat, že

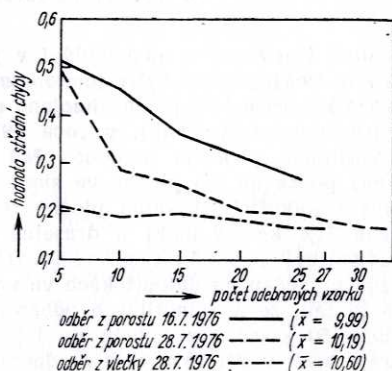
Tabulka 1. Závislost obsahu bílkovin a škrobu, hmotnosti 1000 zrn a podílu předního zrna na stupni zralosti, Kroměříž 1976

Termín sklizně	Vlhkost zrna při sklizení	Obsah bílkovin (N.6,25) v sušině [%]					Obsah škrobu v sušině [%]					Hmotnost 1000 zrn v sušině [g]					Podíl nad sítím 2,5 mm (vlhkost asi 15 %) [%]				
		1	2	3	4	$\bar{x}$	1	2	3	4	$\bar{x}$	1	2	3	4	$\bar{x}$	1	2	3	4	$\bar{x}$
7.7.	51,6	9,4	10,6	8,1	10,6	9,67	62,6	62,9	64,3	61,8	62,92	29,04	28,86	29,76	25,89	28,39	0,4	1,2	1,7	1,8	1,28
9.7.	49,8	8,8	9,4	8,5	12,0	9,68	64,3	62,5	64,9	60,8	63,14	32,60	28,04	32,88	25,14	29,69	4,8	1,8	10,2	2,0	4,70
12.7.	44,9	9,6	9,4	8,5	10,6	9,52	63,8	63,8	64,7	63,5	63,95	34,68	32,44	35,27	33,76	33,79	32,2	15,2	24,8	25,0	24,30
14.7.	39,3	9,3	10,2	9,3	11,5	10,09	65,1	64,2	65,3	63,2	64,45	36,42	33,25	37,42	34,16	35,31	42,6	23,6	55,8	38,4	40,10
16.7.	36,7	9,8	9,4	8,7	11,8	9,93	63,6	64,2	64,8	61,8	63,62	37,08	36,99	38,52	32,13	36,18	54,8	49,2	65,2	21,4	47,65
19.7.	16,0	9,3	9,6	9,0	12,5	10,10	64,9	64,0	65,3	60,6	63,72	39,07	35,61	39,28	30,08	36,01	64,0	43,4	74,2	28,0	52,40
21.7.	16,8	9,5	11,8	10,0	12,3	10,90	65,1	64,0	65,1	62,7	64,22	38,20	36,44	39,42	32,37	36,61	71,0	57,2	80,0	28,2	59,10
23.7.*	17,2	9,7	9,3	9,2	12,1	10,05	64,7	65,1	65,1	62,3	64,29	38,11	37,29	39,28	35,22	37,48	72,2	69,8	83,4	49,0	68,60
26.7.	24,7	10,2	10,4	9,1	13,5	10,79	62,8	63,8	65,4	60,4	63,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28.7.	19,2	10,0	11,1	9,0	11,9	10,49	64,3	65,3	64,8	61,9	64,07	34,54	34,44	39,96	30,78	34,93	51,6	60,3	89,6	43,0	61,12
$\bar{x}$																					
Md 0,05	pro termín sklizně	9,56	10,12	8,96	11,70	0,79	64,12	63,98	64,97	61,91	1,03	35,53	33,71	36,87	30,95	2,10	43,73	35,74	53,88	26,31	15,58
Md 0,01						1,07					1,39					2,85					21,12
Md 0,05	pro opakování					0,50					0,65					1,41					10,38
Md 0,01						0,68					0,88					1,91					14,07

\* plná zralost



v období 10 dnů před plnou zralostí se obsah škrobu a bílkovin průkazně nezměnil. Zjištěné kolísání lze považovat pouze za běžnou variabilitu, charakteristickou pro biologický materiál. Toto konstatování platí i pro hmotnost 1000 zrn. U podílu předního zrna však platí, že s postupující zralostí se podíl předního zrna zvyšuje.



Obr. 1. Střední chyba % bílkovin, provozní hon 1976

U pokusu č. 2 stanovený t-test pro nezávislé výběry, použitý pro určení průkaznosti rozdílů mezi soubory ukázal, že klasové odběry před plnou zralostí a v plné zralosti se statisticky nelišily. Průkazně (při  $\alpha = 10\%$ ) se lišily pouze oba klasové odběry od odběru z vlečky (kombajnu). Z detailního rozboru analyzovaných vzorků vyplynul závažný závěr, který lze použít k částečnému vysvětlení nepředpokládaného rozdílu mezi klasovým odběrem v plné zralosti a odběrem od kombajnu. Byl totiž stanoven výrazný rozdíl v separačním účinku kláskové mlátičky a kombajnu. Vzorky od kláskové mlátičky vykazovaly podíl zrna pod sítím 2,5 mm v průměru pouze 14,6 %, kdežto vzorky od kombajnu 36,2 %. Přitom přední zrno nad sítí 2,5 mm mělo obsah bílkovin 10,34 % a zrno pod sítí 2,5 mm 11,54 %. Použijeme-li uvedené hodnoty pro přepočítání na stejnou úroveň třídění, pak u vzorků od kombajnu můžeme předpokládat snížení obsahu bílkovin v průměru o 0,1 %.

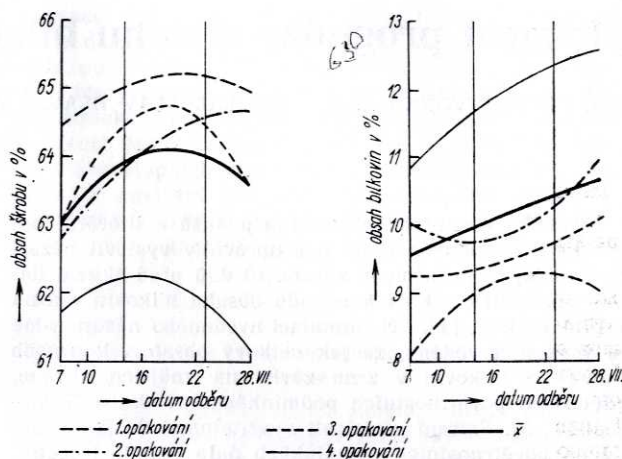
Tabulka 2. Analýza variance sledovaných veličin, Kroměříž 1976

Proměnlivost	Obsah bílkovin		Obsah škrobu		Hmotnost 1000 zrn		Podíl nad sítím 2,5 mm	
	DF	MSQ	DF	MSQ	DF	MSQ	DF	MSQ
A. termín sklizně	9	0,9*	9	1,2*	8	40,0**	8	2416,7**
B. opakování (parcela)	3	15,7**	3	17,0**	3	59,0**	3	1236,0**
reziduální	27	0,3	27	0,5	24	2,1	24	114,0

\* významnost při  $\alpha = 0,05$

\*\* významnost při  $\alpha = 0,01$

Výsledky statistického hodnocení, šetřící závislost rozptylu hodnot obsahu bílkovin na stupni zralosti porostu a způsobu odběru vzorků jsou uvedeny v tab. 3 a obr. 2. Z hodnot střední chyby vyplývá, že nejvyšší rozptyl hodnot je charakteristický pro odběr před plnou zralostí (16.7.). S postupujícím dozráváním porostu se variabilita zužuje; porost se vyrovnává. Jinými slovy, pro charakterizaci honu z hlediska obsahu bílkovin v zrna je rozhodující stupeň zralosti porostu a způsob odběru vzorků. Aby se např. získala zhruba stejná spolehlivost charakteristiky, je nutno od kombajnu odebrat 10 vzorků nebo 25 odběrů klasů v plné zralosti. Při odběru před plnou zralostí předpokládáme nutnost překročit 35 klasových odběrů.



Obr. 2. Závislost obsahu škrobu a bílkovin (N. 6,25) v zrna na stupni zralosti porostu, Kroměříž 1976

Tabulka 3. Základní charakteristiky souborů v jednotlivých odběrech, Kroměříž 1976

Veličina	Počet odebraných vzorků (N)	5	10	15	20	25	27	30	32
<b>Odběr 16.7. z porostu</b>									
průměr ( $\bar{x}$ )		11,10	10,69	10,31	10,12	9,99			
střední chyba ( $s_{\bar{x}}$ )		0,514	0,452	0,360	0,313	0,268			
variace koef. (Vk)		10,36	13,37	13,51	13,82	13,39			
<b>Odběr 28.7. z porostu</b>									
průměr ( $\bar{x}$ )		10,32	9,98	10,09	10,06	10,21	10,20	10,17	10,19
střední chyba ( $s_{\bar{x}}$ )		0,501	0,285	0,254	0,206	0,194	0,181	0,170	0,167
variace koef. (Vk)		10,86	9,11	9,73	9,14	9,52	9,22	9,14	9,27
<b>Odběr 28.7. z vlečky</b>									
průměr ( $\bar{x}$ )		9,98	9,96	10,17	10,43	10,50	10,60		
střední chyba ( $s_{\bar{x}}$ )		0,211	0,187	0,194	0,181	0,166	0,168		
variace koef. (Vk)		4,72	5,95	7,37	7,75	7,89	8,24		

## Závěr

Zhodnocení pokusů znovu potvrdilo názor, že výsledky analýz zrna zhruba 10 dnů před sklizní lze využít pro prognózu obsahu bílkovin v plné zralosti [1, 8, 9]. V tomto období již nenastávají významné změny a případné kolísání hodnot má příčinu v přirozené variabilitě biologického materiálu. Přesnost a spolehlivost odhadu však závisí na způsobu odběru vzorku. Jak v přesných pokusných podmínkách, tak v provozním honu bylo stanoveno, že u obsahu bílkovin vliv místa odběru vzorku převyšuje vliv stupně zralosti. Z uvedeného je nutno vycházet při tvorbě reprezentativního vzorku. Výsledky dále naznačují, že porost před plnou zralostí je charakteristický vyšší variabilitou obsahu bílkovin než v plné zralosti. V práci bude pokračováno jak v přesných polních pokusech, tak v podmínkách provozních honů různých velikostí a vyrovnaností.

## Literatura

- VOŇKA, Z.: K problematice vlivu doby sklizně na jakost sladovnického ječmene. Kvasný průmysl 22, 1976, 125–128.
- VOŇKA, Z. - SVĚDROHOVÁ, M.: Selektiva i produktivnost ječmene - Sborník dokladů z Mezinárodního sympozia Kroměříž 1972, 311–319.
- HLAVINKOVÁ, M.: Hodnocení speciálních odrůdových pokusů a vlivu agrotechniky na kvalitu sladovnického ječmene. Závěrečná zpráva VÚPS - Brno, 1976.
- REINER, L.: Brauwelt 112, 1972, s. 1771–1776.
- REINER, L. - MANGSTEL, A. - GIEHL, M.: Brauwelt 114, 1974, s. 595–596.

- [6] FISCHBECK, G. - REINER, L.: Brauwelt **109**, 1969, s. 1228—1230.  
[7] VOŇKA, Z. - BOSÁK, Q.: Rostlinná výroba **21** (XLVIII), 1975, s. 495—503.  
[8] NENTWICHOVÁ, M.: Sledování kvality ječmenů jižní Moravy před a po sklizni pro zajištění výběru vhodné suroviny pro sladování. Inf. zpráva VÚPS - Brno, 1975.  
[9] NENTWICHOVÁ, M. - VRTĚLOVÁ, H.: Vliv dozrávání na obsah bílkovin a klíčivé energie sladovnického ječmene vzhledem k prognóze obsahu bílkovin ve sklizeném ječmeni. Závěrečná zpráva VÚPS - Brno, 1976.

**Voňka, Z. - Hlaváč, M.: Možnost prognózy obsahu bílkovin v zrna ječmene.** Kvas. prům. **23**, 1977, č. 5, s. 99 až 101.

Na materiálu z polního pokusu a provozního honu byla potvrzena možnost využít analýz zrna zhruba 10 dní před sklizní k prognóze obsahu bílkovin v plně zralosti. Spolehlivost odhadu však závisí na způsobu odběru vzorku, neboť u obsahu bílkovin převyšuje vliv místa odběru vliv stupně zralosti.

**Вонька, З. — Главач, М.: Возможность предварительной оценки содержания протеинов в зерне ячменя.** Квас. prům. **23**, 1977, № 5, стр. 99—101

Результаты анализа образцов ячменя взятых как на участках полевых опытов, так и на полях зерновых хозяйств, доказывают, что примерно за 10 дней до полной зрелости ячменя можно с достаточной достовер-

ностью прогнозировать содержание протеинов в его зерне. На точность оценки влияют больше метод и место отбора проб чем степень зрелости хлеба.

**Voňka, Z. - Hlaváč, M.: Predicting Protein Content in Barley.** Kvas. prům. **23**, 1977, No. 5, pp. 99—101.

Evaluating the results of analyses of a number of samples taken both from trial plots and large farm fields, the authors maintain, that it is possible to estimate with reasonable accuracy the protein content in barley some 10 days before its full ripeness. The accuracy of prognoses depends largely on the spot of sampling, since local factors prevail over the ripeness degree.

**Voňka, Z. - Hlaváč, M.: Möglichkeit der Voraussage des Eiweißgehalts in dem Gerstenkorn.** Kvas. prům. **23**, 1977, No. 5, S. 99—101.

Auf dem Material aus einem Feldversuch und einem Betriebsschlag wurde die Möglichkeit bestätigt, die Analyse des Kornes ungefähr 10 Tage vor der Ernte zu der Prognose des Eiweißgehalts im Stadium der Vollreife auszunützen. Die Verlässlichkeit der Abschätzung ist jedoch von der Art der Probenahme abhängig, denn bei dem Eiweißgehalt ist der Einfluß der Probenahmestelle grösser als der Einfluß des Reifegrades.