

# K problematice vlivu doby sklizně na jakost sladovnického ječmene

663.421 663.439.1

Ing. ZDENĚK VOŇKA, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž

Do redakce došlo 3. února 1976

Přímá sklizeň žací mlátičkou je a perspektivně zůstane rozhodujícím způsobem sklizně. Z hlediska biologických nároků sladovnického ječmene však u ní vystupuje do popředí volba správného termínu. U souboru západoevropských odrůd bylo prokázáno [1], že termín sklizně způsobuje v průměru širší kolísání hodnot hlavních znaků jakosti než způsoby posklizňové úpravy a skladování. Slady z ječmenů sklizených v plné zralosti jsou bohatší enzymy [2]. Stupeň zralosti ovlivňuje rovněž délku a průběh posklizňového klidu [3, 4].

Dalším závažným problémem našeho ječmenářství je zvyšující se obsah bílkovin v zrně, což vlastně určuje upotřebitelnost sklizeného zrna pro výrobu sladu [5]. Z výsledků prací zemědělského výzkumu však vyplývá, že vhodně volenou pěstební technologií lze s vysokou pravděpodobností vytvořit předpoklady pro nepřekročení požadovaného limitu 11 % bílkovin v zrně [6].

## Vliv doby sklizně na klíčivou energii a klíčivost

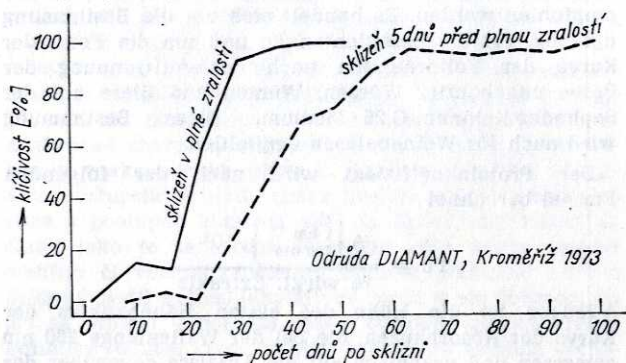
Závislost klíčivé energie a klíčivosti na stupni zralosti porostu byla sledována v roce 1973. Z nepolehlého porostu odrůdy Diamant byly odštíženy klasy ve 2 termínech (5 a 2 dny) před plnou zralostí, v plné zra-

losti a 9 dnů po plné zralosti. Termín plná zralost byl určen na základě subjektivního posouzení porostu. Po odštížení klasů bylo zrno ihned vydroleno a uskladněno za optimálních skladovacích podmínek. U takto získaných vzorků se v týdenních intervalech stanovila klíčivá energie a klíčivost na brněnské modifikaci Liebenbergova klíčidla (3 × 100 zrn) při podmínkách stanovených ČSN 46 0610 — Zkoušení osiva. Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny analýzou rozptylu.

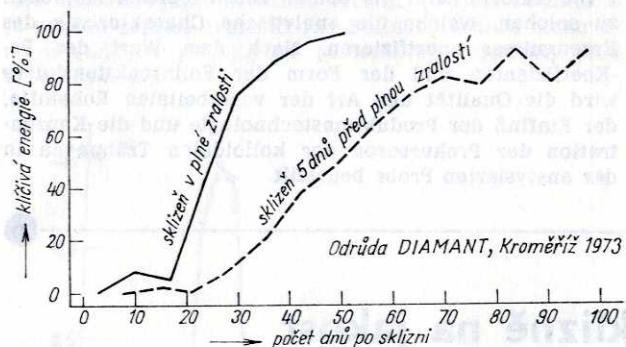
Statistické zpracování prokázalo, že stupeň zralosti porostu v době sklizně vysoce průkazně ovlivnil jak klíčivou energii, tak klíčivost; klíčivá energie byla ovlivněna výrazněji. Rozdíly mezi jednotlivými termíny sklizně (kromě plné zralosti: mrtvé zralosti) přesáhly hladinu významnosti, ale v různém relativním rozsahu. Pětidenní uspíšení sklizně před plnou zralostí vykazovalo téměř desetinásobně vyšší rozdíl proti všem pozdějším termínům. Je však nutno uvést, že statisticky významné snížení klíčivé energie a klíčivosti při dvoudenním uspíšení sklizně bylo způsobeno pozvolnějším nárůstem klíčících zrn v prvních termínech zkoušení, avšak zhruba po 50denním uskladnění byly hodnoty téměř shodné s hodnotami vzorku sklizeného v plné zralosti.



Výsledky pokusu tedy ukazují, že stupeň zralosti porostu v době sklizně ovlivňuje jeden z nejdůležitějších znaků sladovnického ječmene — klíčivou energii a klíčivost. Na ječmen sklizený předčasně o 5 dnů nutno z hlediska sladarského průmyslu pohlížet jako na trvale defektní, neboť i při optimálních podmínkách skladování nedosáhla klíčivá energie hodnoty 90 % [obr. 1 a 2]. Lze tedy předpokládat, že při zpracování ve sladovně by taková surovina skýtala nevyrovnaný slad se sníženými hodnotami charakterizujícími i stupeň rozluštění.



Obr. 1



Obr. 2

Dále bylo stanoveno, že termín sklizně ovlivnil délku posklizňového klidu. U obou předčasně sklizených porostů se prodloužil posklizňový klid. Prodloužení, i když nevýrazné, u opožděné sklizně (mrtvá zralost) však upozorňuje na to, že zrno po dosažení plné zralosti je velmi citlivé na povětrnostní podmínky. Nastoupí-li po dosažení plné zralosti chladné a srážkové počasí, potom lze očekávat výraznější prodloužení klíčivého klidu.

#### Vliv doby sklizně na technologickou jakost zrna

V poloprovozním pokusu se čtyřmi genotypy (Diamant, Dvoran, Ametyst a nšl. Km 1192) jsme v letech 1973 až 1975 při šetření vlivu stupně přezrání na výši sklizňových ztrát sledovali rovněž změny kvalitativních ukazatelů. Schéma termínů sklizně v ročnících bylo:

- I. termín — plná zralost (1973, 1974, 1975\*),
- II. termín — 5 dnů po plné zralosti (1973, 1974, 1975),
- III. termín — 12 dnů po plné zralosti (1973, 1974, 1975),
- IV. termín — 19 dnů po plné zralosti (1974), 21 dnů po plné zralosti (1975).

Třídění zrn bylo provedeno na Steineckerově třídidle ze surového vzorku po egalizaci; odsáváním byly odstraněny hrubé nečistoty a jemný propad. Chemické ana-

lyzy byly provedeny z podílu nad sítím 2,2 mm podle běžných analytických postupů. Získané údaje (tab. 1) byly statisticky zhodnoceny analýzou rozptylu samostatně v rámci každého sledovaného ročníku.

Tabulka 1. Závislost obsahu bílkovin a škrobu na termínu sklizně, Kroměříž 1973–1975

Odrůda Znak	Termín sklizně					Průkaznost
	I	II	III	IV	∅	x = P 0,05; xx = P 0,01
1973						
obsah bílkovin v %						
Diamant	13,1	13,3	13,2		13,20	odrůda: 0,42*
Ametyst	13,8	14,0	14,3		14,01	0,64**
Dvoran	14,4	14,6	15,1		14,74	termín: neprůkazné
nšl. Km 1192	14,3	14,1	14,1		14,14	
∅	13,91	14,01	14,18			
obsah škrobu v %						
Diamant	62,2	61,0	61,8		61,8	odrůda: 1,09*
Ametyst	62,2	61,0	60,7		61,3	1,68**
Dvoran	60,7	60,7	59,9		60,4	termín: neprůkazné
nšl. Km 1192	59,1	59,3	59,6		59,3	
∅	61,0	60,5	60,5			
1974						
obsah bílkovin v %						
Diamant	12,6	12,5	12,6	12,2	12,46	odrůda: 0,51*
Ametyst	13,2	13,5	13,6	12,9	13,31	0,73**
Dvoran	14,0	14,5	14,6	14,1	14,32	termín: neprůkazné
nšl. Km 1192	13,1	13,4	13,4	13,8	13,42	
∅	13,24	13,47	13,57	13,25		
obsah škrobu v %						
Diamant	63,8	64,5	64,2	65,2	64,4	odrůda: 0,32*
Ametyst	62,9	62,9	62,7	64,0	63,1	0,46**
Dvoran	61,8	61,2	60,5	61,5	61,2	termín: neprůkazné
nšl. Km 1192	61,9	61,8	61,0	60,3	61,2	
∅	62,6	62,6	62,1	62,8		
1975						
obsah bílkovin v %						
Diamant	12,6	11,9	13,3	12,7	12,63	odrůda: neprůkazné
Ametyst	13,1	12,2	12,5	12,3	12,52	termín: neprůkazné
Dvoran	12,8	13,8	13,5	13,1	13,30	
nšl. Km 1192	12,7	12,5	12,6	13,4	12,79	
∅	12,79	12,60	12,96	12,88		
obsah škrobu v %						
Diamant	60,3	61,7	59,3	59,6	60,2	odrůda: 1,08*
Ametyst	61,5	62,2	62,2	61,5	61,8	1,55**
Dvoran	61,7	60,8	61,8	60,8	61,3	termín: neprůkazné
nšl. Km 1192	60,3	59,9	60,5	59,1	60,0	
∅	61,0	61,2	61,0	60,2		

Výsledky statistického zpracování ukázaly, že na obsah bílkovin a škrobu měla vliv pouze odrůda a že doba sklizně zůstala bez statisticky průkazného vlivu. Rozptyl hodnot v rámci jednotlivých odrůd i průměrné hodnoty celého souboru v ročnících nenasvědčují ani kladné nebo záporné tendenci závislosti na době sklizně. Lze tedy konstatovat, že obsah škrobu a bílkovin je po plné zralosti konstantní a jeho kolísání je způsobeno biologickou variabilitou pokusu.

Na druhé straně však bylo stanoveno, že hodnoty velikostních podílů, statisticky významné závislosti na odrůdě, byly ve všech ročnících výslovně průkazné ovlivněny rovněž termínem sklizně. Vysocí průkazná interakce odrůda  $\times$  termín sklizně však upozorňuje na specifickou reakci v závislosti na odrůdě. Souhrnně lze říci, že s opožděním sklizně narůstal celkový podíl předního zrna (nad sítím 2,5 mm), přičemž nárůst podílu nad sítím 2,8 mm byl výraznější. Uvedený poznatek je v souladu s názory Aufhammera [1] a Maddense [7], kteří uvádějí, že podíl frakce nad sítím 2,8 mm narůstá až k mrtvé zralosti. V našem pokusu spatřujeme příčinu zlepšených hodnot třídění při opožděné sklizni v působení dvou faktorů. Připouštíme možnost transportu asimilátů do zrna i po námi subjektivně stanovené plné zralosti. Dále se projevil separační účinek sklízecího zařízení, který následkem změny vlhkosti zrna při opožděné sklizni působil směrem ostřejšího třídění. Tomuto faktoru přikládáme větší důležitost. Nepokládá-

\* V roce 1975 u odrůd Diamant, Dvoran a Ametyst znamená I. termín stadium „mírně přestárlý“ (3–4 dny po plné zralosti), neboť v době skutečné plné zralosti se pro deštivé počasí nemohlo sklízet.



me proto za vhodné, aby pro dosažení vyššího podílu předního zrna byl volen způsob opožděné sklizně.

#### Možnost prognózy obsahu bílkovin

Pokus byl proveden s odrůdou Ametyst v roce 1975. Na vyrovnaném pokusném pozemku s běžnou agrotechnikou byly v poslední fázi zrání ve dvoudenních až třídnenních intervalech odstříhány klasy a po ručním vydrolení byl v zrně stanoven obsah bílkovin (N 6,25) a obsah škrobu. Abychom podchytili případnou variabilitu pozemku, byly odběry prováděny na různých, náhodně vybraných místech pozemku vždy v délce řádku 1 m. V každém termínu byly provedeny tři odběry a ty samostatně analyzovány. Získané hodnoty jsou uvedeny v tab. 2.

Tabulka 2. Obsah bílkovin a škrobu v závislosti na stupni zralosti, Kroměříž 1975

Termín odběru	Obsah bílkovin v sušině				Obsah škrobu v sušině				Poměr bílkoviny škrob
	A	B	C	σ	A	B	C	σ	
14.7.	10,7	10,4	10,5	10,53	63,8	63,5	62,9	63,40	1 : 6,03
16.7.	10,8	10,6	10,4	10,60	64,0	63,3	63,3	63,53	1 : 5,99
18.7.	10,4	10,7	10,5	10,53	63,2	64,3	63,8	63,77	1 : 6,04
21.7.	10,7	10,2	9,9	10,27	63,8	63,8	64,0	63,87	1 : 6,23
23.7.	10,7	10,9	11,0	10,87	63,8	63,8	63,5	63,70	1 : 5,86
25.7.									
(plná zralost)	10,4	10,8	10,9	10,70	64,5	63,8	64,2	64,17	1 : 5,99
28.7.	10,7	10,4	11,0	10,70	62,9	64,8	63,8	63,83	1 : 5,98

Výsledky analýzy rozptýlu ukázaly, že ani v obsahu bílkovin, ani obsahu škrobu nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými termíny odběru. Jinými slovy řečeno, procentní podíl bílkovin a škrobu ve sledovaném období byl konstantní. Získaný poznatek je v souladu s výsledky pokusů *Pomeranze* a *Robbinse* [8], *Nátro* [9]. Nutno však uvést, že jde pouze o kvantitativní posouzení N-látek a neuvažuje se jejich kvalitativní složení (např. poměr bílkovinného a nebílkovinného dusíku apod.), kde rozdíl lze předpokládat. Vzhledem k tomu, že je možno připustit ovlivnění poměru mezi sacharidy a N-látkami, povětrnostními podmínkami v době zrání, stupněm polehnutí porostu apod., bude nutno věnovat této problematice pozornost i v příštích letech. Lze však již dnes předpokládat, že klasových odběrů asi 10 dnů před plnou zralostí, se bude moci využít pro prognózu obsahu bílkovin v plné zralosti.

Výsledky našich pokusů opravňují k vyslovení těchto závěrů:

a) Za optimální termín sklizně žacími mlátičkami pokládáme u sladovnického ječmene plnou zralost, a to jak z hlediska jakosti sklizeného zrna, tak výše sklizňových ztrát. Předčasná sklizeň se zvláště negativně projevuje sníženou klíčivou energií a prodloužením klíčivého klidu.

b) Opožděný termín sklizně nepokládáme za vhodný. Zrno ve fázi mrtvé zralosti je citlivé na povětrnostní podmínky, což se může negativně projevit v prodloužení klíčivého klidu. Dosažené zvýšení podílu předního zrna je vzhledem k prudkému nárůstu sklizňových ztrát neekonomické.

c) Odběry klasů asi 10 dnů před plnou zralostí pokládáme za vhodnou metodu pro prognózu obsahu bílkovin v zrně v plné zralosti.

#### Literatura

- [1] AUFHAMMER, G., JOCHIMSEN, M.: Brauwissenschaft 21, 1968, č. 9, s. 357.  
[2] FRANKEN-LUYKX, J. M. M., WILTEN, W.: Brauwissenschaft 21, 1968

- [3] STRAND, R.: Meld. Norges Landbruckshogshole 49, 1970, č. 2, s. 1—22.  
[4] ASUROV, E. M.: Visn. sil.-hospod. Nauky 14, 1971, č. 2, s. 51—54.  
[5] DOLEŽALOVÁ, A. - VRTELOVÁ, H.: Kvasný průmysl 20, 1974, č. 11, s. 244—246.  
[6] HYŽA, V. - VOŇKA, Z.: Vhodné formy a aplikace N z hlediska výnosu a ovlivnění tvorby bílkovin, jejich vlastností a frakcionace. Záv. zpráva VÚO — Kroměříž, 1975.  
[7] MADDENS, K. - BOCKSTAELE, L.: Brauwissenschaft 23, 1970, č. 4, s. 150—151.  
[8] POMERANZ, Y. - ROBINS: Cereal Chemistry 49, 1972, č. 5, s. 560—565.  
[9] NÁTR, L.: Možnost zvýšeného využití slunečního záření a minerálních živin na kumulaci sušiny. Záv. zpráva VÚO — Kroměříž, 1975.

Voňka, Z.: K problematice vlivu doby sklizně na jakost sladovnického ječmene. Kvas. prům. 22, 1976, č. 6, s. 125 až 128.

Z výsledků pokusů vyplývá, že optimální stadium sklizně sladovnického ječmene žacími mlátičkami je z hlediska jakosti i sklizňových ztrát plná zralost. Předčasná sklizeň snižuje klíčivou energii a prodlužuje klíčivý klid. Opožděný termín sklizně není vhodný, neboť zrno v mrtvé zralosti je citlivé na povětrnostní podmínky, které mohou prodlužovat klíčivý klid. Zvýšení podílu předního zrna je neekonomické s ohledem na prudký nárůst sklizňových ztrát.

Odběry klasů asi 10 dnů před dosažením plné zralosti jsou vhodnou metodou pro prognózu obsahu bílkovin v plné zralosti.

Военька, З.: К вопросу влияния времени уборки на качество пивоваренного ячменя Квас. прум., 22, 1976, № 6, стр. 125—128.

Результаты опытно-исследовательских работ показывают, что при уборке пивоваренного ячменя зерновыми комбайнами оптимальной стадией как с точки зрения качества ячменя, так и с точки зрения ограничения потерь зерна, является стадия полной зрелости. Преждевременная уборка снижает энергию прорастания и увеличивает длительность послеуборочного покоя. Слишком поздняя сопряжена с большими потерями, а кроме того перезревшее зерно чрезвычайно чувствительно к изменениям погоды, могущим часто снизить энергию прорастания. Стремление увеличивать долю крупного зерна нельзя признать правильным, так как оно увеличивает потери при уборке.

Анализ образцов взятых примерно за 10 дней до полной зрелости дает надежную информацию о содержании белковых веществ в спелом зерне.

Voňka, Z.: Effects of Harvesting Time Upon the Quality of Malting Barley. Kvas. prům. 22, 1976, No. 6, pp. 125—128.

The results of comprehensive field tests show, that the optimum moment for harvesting malting barley with harvesters-threshers is the stage of its full ripeness. Under such conditions harvesting losses are minimum and quality of grain is very good. Premature harvesting reduces germinating viability and extends the dormancy period. Late harvest is undesirable, since overripe barley is very sensitive to weather fluctuations, which may sometimes contribute to longer dormancy. It is not economical to increase the share of large size grains, because of increased harvesting losses.

Samples of ears taken some 10 days before their full ripeness permit to determine by analyses very accurately percentage of proteins, which will be contained in ripe barley.

Voňka, Z.: Zur Problematik des Einflusses der Erntezeit auf die Qualität der Braugerste. Kvas. prům. 22, 1976, No. 6, S. 125—128.

Die Versuchsergebnisse zeigten, daß das optimale Stadium der Mähdescher-Ernte der Braugerste vom



Standpunkt der Gerstenqualität und der Ernteverluste die Vollreife ist. Die vorzeitige Ernte setzt die Keimungsenergie herab und verlängert die Keimruhe. Ebenso ungünstig sind auch die verspäteten Erntetermine, denn das Korn im Stadium der Totreife ist empfindlich gegen Witterungsbedingungen, welche die Verlängerung der Keimruhe bewirken können. Die wirtschaftliche Bilanz

der Ernteverspätung ist negativ, da die Erhöhung des Vollkornanteils mit sehr hohen Ernteverlusten verbunden ist.

Die Probenahme der Ähren ungefähr 10 Tage vor der Erreichung der Vollreife stellt eine geeignete Methode zur Prognose des Eiweißgehalts im Stadium der Vollreife dar.