

# Vliv poléhání na technologické vlastnosti sladovnického ječmene

JAROSLAV LEKEŠ, ČSAZV, Výzkumná stanice Opava

663.421 : 623.1

Poléhavost obilovin, zejména sladovnického ječmene, u něhož v našem sortimentu dosud není odrůd dostatečně odolných proti poléhání, je vážnou překážkou při dalším zvyšování hektarových výnosů a zlepšování sladovnické hodnoty. Nebezpečí poléhavosti u obilovin vstupuje ještě ve větší míře do popředí proto, že v krátké době budou podstatně zvýšeny dávky minerálních hnojiv, zejména dusíkatých a bude v zásadě zlepšena i úroveň agrotechniky s ohledem na nutnost dosahování značně vyšších výnosů. Všechny faktory, příznivé k dosažení vysokých výnosů, mohou se v plné míře uplatnit jen u odrůd, šlechtěných na vysokou agrotechniku a odolných proti poléhání. V některých letech, jako tomu bylo např. loňského roku, nabývá poléhavost obilovin masového charakteru. Jakmile většina porostů polehne, zdražují se neúměrně provozní náklady tím, že není možno využívat mechanizované sklizně, obilí je nutno dosou-

šet a dále třídit. U polehlého porostu se nejen podstatně snižuje výnos zrna, ale zhoršuje se i jeho jakost.

Na nepříznivý vliv poléhání poukazuje řada autorů. *Pendleton* (1) při umělém ohybu stébel ovsa pomocí drátěné sítě došel k závěru, že úměrně se stupněm úklonu a dobou jeho provedení se snižuje výnos a hektolitrová váha. *Laude* a jiní autoři (2) při umělém poléhání ozimé pšenice (ohnutí a sevření stébla mezi prsty) sledovali vliv poléhání na výnos, na strukturu sklizně a na obsah proteinu. U naklonění, jež bylo vyvoláno pět dnů před metáním, byly ztráty na výnosech menší, než při náklonu, způsobeném dříve nebo později. Obsah proteinu byl u polehlé pšenice o 1,4 % vyšší než u nepolehlé.

*Day a Dickson* (3) způsobovali u dvou odrůd jarního ječmene na jihozápadě USA (*Atlas 46*, var. *pallidum* a *Hannchen*, var. *nutans*), zasetých na



podzim a zavlažovaných, umělé poléhání natažením drátěné sítě na porost a pak jejím posunutím horizontálním směrem na určitou vzdálenost tak, aby bylo dosaženo žádaného úklonu stébla. Při úklonu stébla 45° bylo dosaženo největšího zvýšení dusíku v zrně u porostu, nakloněného 10 až 20 dnů po metání. U odrůdy Atlas se dusík zvýšil o 0,4 %, u Hannchen o 0,6 %. Při úklonu 90° bylo největší zvýšení rovněž ve fázi 10 až 20 dnů po metání, a to u odrůdy Atlas o 2,5 %, u Hannchen o 0,75 %. Na poměr  $\beta$ -amylázy a  $\alpha$ -amylázy neměl úklon žádného vlivu. Koblet (4) sledoval dynamiku hromadění škrobu u pšenice odrůdy Huron a přišel k závěru, že odumírání listů nebo poléhání pšenice zmenšovaly procento škrobu v nezralém zrně. Adorjan (5) uvádí, že hromadění dusíku u pšenice dosahuje maxima v době kvetení; v dalších fázích se již dusík zvyšuje velmi pomalu.

Z tohoto stručného přehledu vyplývá, že úklon stébla, i když je prováděn uměle a zdaleka neodpovídá všem složitým půdně-klimatickým změnám i samotnému metabolismu rostliny, projevujícím se při přirozeném poléhání, má velký vliv nejen na výnos zrna, ale i na jeho jakost.

### Vlastní pozorování

Cílem pokusu bylo zjistit vliv přirozeného poléhání na biologickou a technologickou hodnotu zrna některých našich rozšířených odrůd sladovnického ječmene. V předloženém článku je však popisován pouze vliv poléhání na technologickou hodnotu zrna. Aby výsledky byly objektivní a plně odpovídaly přirozeným podmínkám poléhání, vzorky zrna byly brány z jednoho a téhož pozemku, kde část porostu polehla a část nepolehla, čímž se postranní vlivy agrotechniky a klimatu vyloučily na minimum a nepřirozené umělé poléhání na rozdíl od dřívějších autorů nepřicházelo v úvahu. Pro zpřesnění výsledků byly vzorky k analýze brány ze 3 odlišných míst, a to odrůdy Opavský a Triumf z Kroměřížska, Valtický z Vyškova a v roce 1958 odrůda Opavský z Opavského okresu. Byl určen obsah bílkovin (N X 6,25), škrobu, pluchatost, hektolitrová a absolutní váha, procentové zastoupení velikostních skupin zrna a  $\beta$ -amyláza.

Rozbory byly prováděny v jednotlivých velikostních frakcích, aby vyniklo složení a rozdíly u těch frakcí, které se po vytrídění používají k seti nebo k sladování. Půdní rozbory nevykazovaly v místech polehlého a nepolehlého porostu žádných průkazných rozdílů. V roce 1957 všechny odrůdy polehly v mléčné zralosti. U odrůd Triumf, Valtický, Semčický hospodář bylo poléhání zaznamenáno 6. června, u odrůdy Opavský 21. června. Příčinou polehnutí byly silné deště s větrem. Stupeň poléhání byl poměrně značný a stébla byla silně nakloněna. V roce 1958 polehla odrůda Opavský začátkem metání, 27.—29. června v důsledku prudké bouře s větrem, za níž v krátké době spadlo 67 mm srážek.

### Dosažené výsledky

#### Vliv poléhání na obsah bílkovin

U všech odrůd byl zjištěn značně zvýšený obsah bílkovin u zrna z polehlého porostu. Rozdíly v obsahu bílkovin úměrně stoupají s klesající velikostí zrna. Vezmou-li se v úvahu jen frakce 2,8 a 2,5 mm, které se používají jako zrna první třídy ke sladování a u nichž se rozdíly v obsahu bílkovin u polehlého zrna pohybují od 1,46 až k 6,17 %, do-

Tabulka 1

Rozdíly v obsahu bílkovin u polehlého a nepolehlého porostu

Odrůda	Velikostní frakce mm	Obsah bílkovin v %		Rozdíl v %
		porost		
		polehlý	nepolehlý	
Sklizeň roku 1957				
Triumf	2,8	16,22	10,48	5,74
	2,5	15,88	10,34	5,54
	2,2	16,87	10,80	6,07
	2,0	19,38	10,69	8,69
Valtický	2,8	16,20	10,03	6,17
	2,5	16,43	10,61	5,82
	2,2	17,20	10,52	6,68
Semčický hospodář	2,8	13,66	11,38	2,28
	2,5	13,96	11,30	2,66
	2,2	14,99	11,30	3,69
	2,0	16,07	11,51	4,56
Opavský	2,8	14,50	10,55	3,94
	2,5	14,90	10,27	4,63
	2,2	15,70	10,17	5,53
	2,0	17,60	9,99	7,61
Sklizeň roku 1958				
Opavský	2,8	12,71	11,12	1,59
	2,5	13,40	11,94	1,46
	2,2	14,93	12,01	2,92

cházíme k závěru, že zrna z polehlého porostu, třeba i mechanicky vytríděná na nejvhodnější velikostní skupinu, neposkytuje záruku k získání plně hodnotného sladu. Např. pro výrobu exportního sladu je zrna s obsahem bílkovin nad 12 % nevhodnou surovinou. V daném případě je zrna z polehlého porostu výhodnější ke krmení, protože má vysoký obsah bílkovin.

#### Vliv polévání na obsah škrobu

Obsah škrobu je u zrna z polehlých porostů podstatně nižší. Rozdíly se zvětšují úměrně se zmenšováním velikosti zrna. U všech odrůd se projevuje úzká spojitost mezi obsahem bílkovin a škrobu. S větším obsahem bílkovin se zmenšuje obsah škrobu. Ječmen k výrobě jakostního sladu má obsahovat nejméně 62 % škrobu. U polehlého porostu ani v jednom případě zrna nejlepší frakce (2,8 mm) uvedené hranice nedosahuje, což jasně uka-

Tabulka 2

Rozdíly v obsahu škrobu u zrna z polehlého a nepolehlého porostu

Odrůda	Velikostní frakce mm	Obsah škrobu v %		Rozdíl v %
		porost		
		polehlý	nepolehlý	
Sklizeň roku 1957				
Triumf	2,5	64,7	58,8	5,9
	2,2	63,7	56,8	6,9
Valtický	2,5	62,7	58,2	4,5
	2,2	62,3	58,0	4,3
Semčický hospodář	2,5	61,7	59,0	2,7
	2,2	60,0	57,1	2,9
Opavský	2,5	65,7	60,5	5,2
	2,2	64,9	58,4	6,5
Sklizeň roku 1958				
Opavský	2 8	64,3	62,5	1,8
	2,5	61,5	59,8	1,7



zuje na nevhodnost použití zrna z polehlého porostu k výrobě jakostního sladu.

#### Vliv poléhání na pluchatost

I v obsahu pluch vidíme značné rozdíly mezi zrnem z polehlého a nepolehlého porostu. Zrno

Tabulka 3

Rozdíly v obsahu pluch u polehlého a nepolehlého porostu

Odrůda	Velikostní frakce mm	Obsah pluch v %		Rozdíl v %
		porost		
		polehlý	nepolehlý	
Sklizeň roku 1957				
Triumf	2,8	7,9	7,8	0,1
	2,5	7,8	7,7	0,1
	2,2	9,2	8,4	0,8
Valtický	2,8	7,0	6,0	0,2
	2,5	7,9	7,3	0,6
	2,2	8,6	8,0	0,6
Opavský	2,5	8,6	8,3	0,3
	2,2	9,0	8,4	0,6
Sklizeň roku 1958				
Opavský	2,8	7,5	6,9	0,6
	2,5	8,0	7,3	0,7
	2,2	8,8	8,0	0,8

z polehlého porostu má větší obsah pluch a se zmenšováním jeho velikosti se rozdíly v obsahu pluch zvyšují.

#### Vliv na hektolitrovou a absolutní váhu zrna

Značné snížení v hektolitrové i absolutní váze u zrna z polehlého porostu ukazuje i zde na zhor-

Tabulka 4

Rozdíly v hektolitrové a absolutní váze u zrna z polehlého a nepolehlého porostu

Odrůda	Hektolitrová váha v kg			Absolutní váha v g		
	ne-polehlý	polehlý	rozdíl	ne-polehlý	polehlý	rozdíl
Sklizeň roku 1957 (zrno nebylo tříděno)						
Triumf	66,7	59,6	7,1	41,7	33,8	7,9
Valtický	70,7	62,2	8,5	44,4	35,2	9,2
Semčický hospodář	66,9	61,6	5,3	44,5	39,8	4,7
Opavský	68,7	61,2	7,5	43,0	29,7	13,3

šenou jakost a větší množství propadu při mechanickém třídění.

#### Vliv na poměr jednotlivých frakcí

Z tabulky vysvítá, že zrno nepolehlého porostu je u většiny odrůd zastoupeno více než 80 % velikostními frakcemi 2,8 a 2,5 mm, používanými k seti nebo sladování, naproti tomu podíl zrna z polehlého porostu v uvedených velikostních frakcích klesá zpravidla hluboko pod 50 %. Je zřejmé, že není vhodné získávat hodnotné osivo nebo suroviny ke sladování z těchto porostů.

Tabulka 5

Poměry velikostních frakcí z polehlého a nepolehlého porostu

Odrůda	Velikostní frakce mm	Podíly na sítěch v %		Rozdíl v %
		porost		
		polehlý	nepolehlý	
Sklizeň roku 1957				
Triumf	2,8	1,2	15,8	14,6
	2,5	23,9	60,4	36,5
	2,2	49,1	21,1	28,0
	2,0	18,9	2,3	16,6
	1,8	6,9	0,4	6,5
Valtický *	2,8	0,9	26,8	25,9
	2,5	28,6	64,2	35,6
	2,2	49,2	6,7	42,5
	2,0	15,2	2,0	13,2
	1,8	6,1	0,3	5,8
Semčický hospodář	2,8	9,7	20,2	10,5
	2,5	45,1	58,1	13,0
	2,2	38,1	19,0	19,1
	2,0	5,5	2,1	3,4
	1,8	1,6	0,6	1,0
Opavský	2,8	7,3	38,4	31,1
	2,5	41,6	50,2	8,6
	2,2	34,5	9,9	24,6
	2,0	11,4	1,2	10,2
	1,8	5,2	0,3	4,9

#### Vliv na aktivitu $\beta$ -amylázy

Větší aktivitu amylázy u zrna z polehlého porostu je možné vysvětlovat jednak větší intenzitou dýchání, větší energií klíčivosti a vyšším obsahem bílkovin u zrna z polehlých rostlin. Hoffmann a Günzel (6) udávají, že aktivita  $\beta$ -amylázy se zvyšuje s prorůstáním semene do 3 dnů a pak rychle

Tabulka 6

Rozdíly v aktivitě  $\beta$ -amylázy u zrna z polehlého a nepolehlého porostu

Odrůda	Velikostní frakce mm	Počet jednotek v zrně		Rozdíl v %
		porost		
		polehlý	nepolehlý	
Sklizeň roku 1957				
Triumf	2,5	262	176	86
Valtický	2,5	255	227	58
Opavský	2,5	271	206	65
Sklizeň roku 1958				
Opavský	2,3	450	396	54
	2,5	448	407	41
	2,2	456	425	30

klesá. Při omezené přesnosti provozní metodiky Sandegrena a Klanga ( $\pm 20$  jednotek) a při malém množství vzorků je nutno uvedené výsledky a rozdíly považovat za orientační.

#### Závěr

Bylo prokázáno, že poléhání má značný zhoršující vliv na technologickou hodnotu sladovnického ječmene. Zrno z polehlého porostu obsahuje v průměru o 4,75 % bílkovin více, škrobu o 4,24 % méně než zrno z nepolehlého porostu. Vliv poléhání se projevuje rovněž na zvětšení pluchatosti (o 0,49



a více %), na snížení hektolitrové a absolutní váhy i na zvýšení propadu na sítech. Všechny faktory, jež jsou základním předpokladem k dosažení vysoce hodnotného sladu, jsou u zrna polehlého porostu značně sníženy a dokonce i frakce 2,8 a 2,5 mm, které podle norem náležejí do první skupiny, neskýtají nám záruku k výrobě jakostního sladu. Uvedené výsledky, jež se dále zpracovávají, nutí nás k úvaze, zda v době masového polehnutí porostu, jak tomu bývá v některých letech bohatých na srážky, nebude nutné alespoň partie, určené k výrobě exportního sladu, posuzovat nejen podle vzhledu a mechanických rozborů, ale i podle obsahu dusíku a škrobu a nevychovující partie ze sladování vylučovat, takže zrno z polehlého porostu, které má vysoký obsah bílkovin, by se používalo na krmení.

## Literatura

- (1) Pendleton J. W.: The effect of lodging on spring oat yields and test wight. Agron. J. 46, 285 (1954)
- (2) Laude H. H., Pauli Arland W.: Influence of Lodging on Yield and other Characters in Winter Wheat. Agron. J. Vol. 48, No. 10, 452 (1956)
- (3) Day A. D., Dickson A. D.: Effect of Artificial Lodging on Grain and Malt Quality of Fall-sown Irrigated Barley. Agron. J. Vol. 50, No. 6, 338 (1958)
- (4) Koblet R.: Untersuchungen über die stoffischen Veränderungen im wachsenden und reifenden Weizenkorn. Ber. der Schweiz. Bot. Ges. Bd. 50 (1940)
- (5) Adorjan: cit. z Biochimii kulturnych rastěnií, tom I, str. 31. Moskva 1936
- (6) Hoffmann E., Günzel G.: Über die Verteilung einiger Karbohydrasen in keimender Gerste. Brauwissenschaft 8, 2 (1955)

Došlo do redakce 2. 4. 1959.

## ВЛИЯНИЕ ПОЛЕГЛОСТИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЛОДИЛЬНОГО ЯЧМЕНА

## EINFLUSS DER LAGERUNG AM FELD AUF DIE TECHNOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN DER BRAUGERSTE

## QUALITY OF MALTING BARLEY FROM LAID-DOWN CROP

Было установлено, что полеглость оказывает весьма неблагоприятное влияние на технологические свойства солодильного ячменя. Зерно полегло-го ячменя содержит в среднем на 4,75 % больше белков и на 4,24 % меньше крахмала чем зерно не полегло-го хлеба. Полеглость отражается также повышением доли пленок (на 0,49 % и даже больше), снижением удельного веса, уменьшением урожая и повышением доли шуплого зерна. Все факторы имеющие решающее значение для получения качественного солода у полегло-го ячменя существенно ухудшаются. Невозможно обеспечить удовлетворительные результаты даже при обработке фракции от 2,8 до 2,5 мм, которая включается в первый сорт. Полученные результаты исследований, которые продолжают, показывают, что в годы с чрезмерно обильными осадками, когда полеглость является общим знаком культур, будет необходимо материал предназначенный для производства экспортного солода оценивать не только по внешнему виду и механическим свойствам, но и по содержанию азота и крахмала. Несоответствующие партии ячменя следует исключать. Зерно полегло-го ячменя с высоким содержанием белков нужно использовать в качестве корма.

Es wurde festgestellt, dass die Lagerung am Feld einen sehr ungünstigen Einfluss auf den Brauwert der Gerste hat. Das Korn aus gelagerten Gewächsen enthält im Durchschnitt um 4,75 % mehr Eiweiss und um 4,24 % weniger Stärke als das Korn aus lagerfesten Gewächsen. Der Einfluss der Lagerung wirkt sich auch in einem höheren Spelzengehalt (um 0,49 und mehr %), in einem geringeren absoluten und Hektolitergewicht und einem ungünstigen Sortierungsergebnis aus.

Alle Faktoren, die eine Voraussetzung für die Erzeugung von Qualitätsmalz bilden, sind in dem aus gelagerten Gewächsen stammenden Korn beträchtlich geschwächt. Nicht einmal die Anteile der Siebe 2,8 und 2,5 mm, die nach der Norm der Sorte I angehören, liefern eine Garantie für die Erzeugung von Qualitätsmalz. Die erzielten Ergebnisse, die einen Ausgangspunkt für weitere Arbeiten bilden, zwingen zu der Überlegung, ob es in den an Niederschlägen reichen Jahren, in denen die Lagerung der gewächse massenweise vorkommt, nicht nötig wäre, wenigstens diejenige Gerstenpartien, welche zur Erzeugung von Exportmalz bestimmt sind, nicht nur nach dem Aussehen und den Ergebnissen der mechanischen Analyse zu beurteilen, sondern auch nach dem Stärke- und Stickstoffgehalt.

It has been stated that the laid-down crop effects very unfavourably the technological properties of malting barley. Barley from laid-down crop contains in average by 4,75 % more albumins and by 4,24 % less starch than barley from standing crop. Further disadvantages of laid-down crop are the higher proportion of glumes (their quantity is by 0,49 % or even more greater), worse specific weight of grain, lower yield and higher proportion of thin grains. All the factors vital for obtaining high quality malt are therefore substantially poorer. Good malt cannot be manufactured even from the 2,8—2,5 mm grade which is generally classified as the first choice. The results of research work are further analysed. Apparently it is reasonable in seasons with heavy rains, when laid-down crops prevail, to scrutinize batches designed for manufacturing export malt more carefully. Besides outer look and mechanical properties it is necessary to take into account the nitrogen and starch contents. Batches not meeting high requirements should be eliminated. Barley from laid-down crop, containing more albumins, can be used for feeding cattle.