

## **WPLYW HERBICYDÓW STOSOWANYCH W UPRAWIE JĘCZMIENIA BROWARNEGO NA CECHY UŻYTKOWE ZIARNA**

Józef Błażewicz, Katarzyna Jurek, Sebastian Horczak

**Streszczenie.** Stwierdzono, że herbicydy Segal i Logran Extra powodują nadmierną akumulację białka w ziarnie badanych odmian. Zwiększanie dawki herbicydu F-1383 z 0,4 do 0,6 l/ha powoduje poprawę wyrównania ziarna, zwiększenie masy 1000 ziaren oraz zmniejszenie zawartości białka ogółem. Nie stwierdzono negatywnego wpływu herbicydów Tercet, Chwastox Trio i Compal na cechy ziarna odmian 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo' oraz otrzymanych z nich sładów.

**Słowa kluczowe:** herbicydy, jęczmień, ziarno, sład

### **WSTĘP**

Cechy użytkowe ziarna jęczmienia browarnego zależą od wielu czynników, w tym od ochrony rośliny uprawnej przed negatywnym wpływem roślin zachwaszczających. Poszukiwanie wpływu poszczególnych środków ochrony roślin na wartość technologiczną ziarna jest zagadnieniem bardzo trudnym, gdyż wartość użytkowa ziarna jęczmienia browarnego jest wypadkową różnych czynników, np. nawożenia, sumy opadów i temperatur w sezonie wegetacyjnym, występowania chorób i ich zwalczania fungicydami oraz warunków dojrzewania i zbioru ziarna jęczmienia. Stosowanie herbicydów w uprawie jęczmienia browarnego jest typowym zabiegiem umożliwiającym roślinie uprawnej prawidłowy dostęp do wody, składników mineralnych i dwutlenku węgla. Testowanie w warunkach polowych nowych herbicydów przebiega na co najmniej kilku płaszczynach pozwalających na określenie optymalnej dawki substancji aktywnej i okresu karencji, efektywności niszczenia głównych roślin zachwaszczających oraz wpływu substancji aktywnych zawartych w określonych preparatach handlowych na wartość użytkową ziarna, rozumianą najczęściej jako zdolność do akumulacji skrobi i białka oraz zachowania poprawnej aktywności enzymatycznej ziarna użytego do otrzymania sładów browarniczych [Kiersnowski 1968, Sowiński 1974, Pawłowska i in. 1999].

---

W dostępnym piśmiennictwie krajowym i zagranicznym, ze względu na dużą pracochłonność doświadczeń polowych i analiz laboratoryjnych, brakuje wystarczających opracowań dotyczących reakcji odmian jęczmienia na herbicydy. Większość z nich to fragmentaryczne opisy wpływu czynników uprawowych z jednego lub dwóch sezonów wegetacyjnych, uwzględniających głównie działania tych środków na roślinność zachwaszczającą i plonowanie jęczmienia [Kiersnowski i Błażewicz 1985, Urban i Błażewicz 2000].

Od wielu lat nie prowadzi się kompleksowych badań dotyczących wpływu herbicydów na wartość technologiczną ziarna jęczmienia. Jedynym dostępnym dla autorów tej publikacji opracowaniem jest rozprawa habilitacyjna, opracowana na podstawie doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 1965-1967 [Sowiński 1974]. Od tego czasu kilkakrotnie zmieniały się odmiany jęczmienia i używane do ich odchwaszczania herbicydy. Zbadanie relacji zachodzących pomiędzy tymi czynnikami nabiera dużego znaczenia poznawczego i praktycznego.

Celem pracy było określenie wpływu herbicydów Tercet, Chwastox Trio, Compal, F-1383, Segal i Logran Extra stosowanych w uprawie jęczmienia odmian 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo' na energię kiełkowania, zawartość skrobi i białka ogółem w ziarnie oraz na ekstraktywność, liczbę Kolbacha i siłę diastatyczną otrzymanych z niego sładów.

## MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Materiał badawczy stanowiło ziarno jęczmienia jarego odmian 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo', uprawianych na poletkach doświadczalnych o powierzchni 15 m<sup>2</sup>, nawożonych taką samą dawką N P K, wynoszącą odpowiednio 40 kg N/ha, 87 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 119 kg K/ha. W doświadczeniu założono dla każdej odmiany 2 obiekty kontrolne, w których nie stosowano herbicydów oraz 7 obiektów, na których zastosowano różne herbicydy (tab. 1):

– obiekt nr 1 – kontrola I, poletko pielone, chwasty wrywane ręcznie; obiekt ten jest ważnym punktem odniesienia, gdyż brak zarówno chwastów, jak i herbicydów powinien w najkorzystniejszy sposób wpływać na wartość użytkową ziarna,

– obiekt nr 2 – kontrola II, poletko bez zabiegów, bez wrywania chwastów i bez herbicydów; obiekt nr 2 powinien ukazywać negatywny wpływ roślin zachwaszczających na wartość użytkową ziarna jęczmienia pozbawionego zarówno korzystnego, jak i niekorzystnego wpływu herbicydów na roślinę uprawną,

– obiekty nr 3-9, ukazują wpływ preparatów chemicznych stosowanych w określonych dawkach w trakcie uprawy jęczmienia jarego na wartość użytkową ziarna przeznaczonego do otrzymywania sładów browarnych.

W ziarnie jęczmienia oznaczono: wyrównanie ziarna i zawartość poślada za pomocą sit Vogla, masę tysiąca ziaren, energię kiełkowania metodą Schönfelda, zawartość białka metodą Kjeldahla oraz zawartość skrobi metodą Eversa w modyfikacji Grossfelda. Z ziarna wyprodukowano słody w warunkach laboratoryjnych analogicznych do warunków w jakich otrzymywano słody typu pilzneńskiego oraz określono ich ekstraktywność, siłę diastatyczną i liczbę Kolbacha [Analytica EBC 1998].

Tabela 1. Obiekty, herbicydy i ich dawki użyte w trakcie uprawy jęczmienia jarego odmian 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo'

Table 1. Objects, herbicides and their doses used during spring barley of 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik', 'Polo' varieties cultivation

Obiekty – Objects	Herbicyd – Herbicides
1	kontrola pielona – chwasty wrywane ręcznie objects with protection – hand weeding
2	kontrola bez zabiegów – bez wrywania chwastów i bez herbicydów objects without protection-without weeding and herbicides
3	Tercet 2 l/ha
4	Chwastox Trio 2 l/ha
5	Compal 1,5 l/ha
6	F-1383 0,4 l/ha
7	F-1383 0,6 l/ha
8	Segal 0,15 kg/ha
9	Logran Extra 0,5 kg/ha

## OMÓWIENIE I Dyskusja Wyników

Kompleksowa ocena wartości użytkowej ziarna jęczmienia dotyczy wybranych cech ziarna, słodów i otrzymanych z nich brzeczek [Molina-Cano 1987]. W tej pracy ocena wartości użytkowej ziarna jęczmienia została ograniczona do określenia energii kielkowania, zawartości białka i skrobi oraz ekstraktywności, liczby Kolbacha i siły diastatycznej słodów, czyli cech, które stanowią najważniejsze wyróżniki w podstawowej ocenie technologicznej ziarna jęczmienia browarnego. Przedstawione dane ukazują wpływ zastosowania herbicydów Tercet, Chwastox Trio, Compal, F-1383, Segal i Logran Extra na cechy ziarna (tab. 2) i uzyskanych z niego słodów (tab. 3). Wartości charakteryzujące cechy użytkowe ziarna porównywane są z cechami ziarna z obiektów kontrolnych.

Wieloletnie badania dowiodły, że rośliny poszczególnych odmian jęczmienia cechuje zróżnicowana tolerancja na stosowane środki chwastobójcze – od stymulacji po istotną obniżkę plonów [Adamczewski i in. 1995, Urban 2000]. Częstą przyczyną zmniejszenia plonowania jęczmienia są uszkodzenia roślin opryskiwanych w trakcie uprawy herbicydami. Najczęściej spotykanymi symptomami negatywnego wpływu preparatów chwastobójczych na odmiany wrażliwe jęczmienia są zmiany morfologiczne roślin, polegające na przebarwieniu blaszek liściowych, utracie turgoru, zasychaniu i zamieraniu liści, zahamowaniu wzrostu roślin, a w skrajnych przypadkach – zamieraniu roślin. Niektóre odmiany reagują obniżką plonowania, pomimo braku zewnętrznych objawów działania tych preparatów. Dopiero analiza struktury plonu wskazuje na ich ujemne oddziaływanie, ujawniające się obniżeniem krzewistości produkcyjnej, zmniejszeniem liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziarniaków [Adamczewski i in. 1995, Urban 2000]. Również ujemna reakcja odmian jęczmienia jarego na herbicydy może wynikać z niewłaściwego doboru i techniki stosowania preparatów, złej agrotechniki i nawożenia czy też z niekorzystnego przebiegu pogody [Słaboński 1985]. Prace hodowlane ukierunkowane są w coraz

Tabela 2. Wybrane cechy ziarna jęczmienia browarnego po zastosowaniu herbicydów w czasie uprawy

Table 2. Some properties of brewing barley grain treated by herbicides during cultivation

Odmiany Varieties	Obiekty* Objects*	Energia kielekowania Germination energy %	Celność Grain filling %	Pośląd Barley tailings %	Masa tysiąca ziaren, % s.s. 1000 kernel weight, % d.m.	Skrobia, % s.s. Starch, % d.m.	Białko ogółem, % s.s Total protein, % d.m.
Maresi	1	99,8	69,5	27,0	33,9	62,5	12,3
	2	99,4	82,5	16,6	35,1	61,6	12,0
	3	98,5	39,5	50,4	35,6	61,4	12,4
	4	99,3	49,2	44,8	33,8	62,8	12,7
	5	99,2	25,6	53,6	33,0	61,8	12,9
	6	99,4	72,3	24,8	33,7	62,0	12,6
	7	99,0	86,7	12,8	35,9	61,9	11,7
	8	99,0	67,5	29,1	35,0	61,4	12,3
	9	98,9	74,7	23,0	37,1	60,8	12,6
Mobek	1	96,0	45,4	45,3	38,4	62,7	11,7
	2	98,9	83,8	15,4	36,2	64,4	11,3
	3	93,5	86,1	13,0	36,8	64,9	12,2
	4	94,3	87,8	11,5	38,6	64,4	12,6
	5	91,6	78,4	19,4	37,6	65,3	12,3
	6	98,2	78,5	19,6	36,1	63,6	11,5
	7	99,0	80,4	18,1	35,0	64,5	11,5
	8	97,8	84,7	14,6	37,0	62,9	12,6
	9	98,7	74,3	27,4	40,7	62,6	13,0
Orlik	1	99,4	74,9	22,7	36,0	63,8	12,3
	2	98,7	83,7	15,8	34,3	62,8	13,3
	3	99,6	84,8	14,3	35,4	63,7	12,9
	4	99,5	77,6	20,7	36,2	63,3	12,5
	5	99,5	84,5	14,6	36,0	62,8	14,1
	6	99,6	77,7	21,0	35,2	62,8	13,0
	7	98,5	89,4	10,4	36,6	63,0	13,2
	8	98,5	77,7	21,1	33,8	62,0	13,6
	9	99,2	79,3	19,6	35,4	62,1	14,1
Polo	1	99,4	77,9	19,9	34,2	65,2	12,2
	2	98,2	88,3	11,1	36,4	64,9	12,4
	3	98,4	87,7	11,5	36,0	65,9	12,4
	4	99,1	85,8	13,4	38,5	65,5	12,6
	5	98,5	86,0	13,1	34,3	65,2	12,4
	6	99,3	79,6	19,2	33,2	64,4	12,9
	7	98,6	85,7	13,7	36,4	65,2	12,6
	8	98,3	84,9	14,4	36,6	64,2	13,2
	9	98,6	90,4	9,2	36,6	63,2	13,9

\*Obiekty: 1 – kontrola pielona – chwasty wrywane ręcznie; 2 – kontrola bez zabiegów – bez wrywania chwastów i bez herbicydów; 3 – Tercet (2 l/ha), 4 – Chwastox Trio (2 l/ha), 5 – Compal 1,5 l/ha, 6 – F-1383 (0,4 kg/ha), 7 – F-1383 (0,6 kg/ha), 8 – Segal (0,15 kg/ha), 9 – Logran Extra (0,5 kg/ha)

\*Objects: 1 – objects with protection – hand weeding, 2 – objects without protection without weeding and herbicides, 3 – Tercet (2 l/ha), 4 – Chwastox Trio (2 l/ha), 5 – Compal 1,5 l/ha, 6 – F-1383 (0,4 kg/ha), 7 – F-1383 (0,6 kg/ha), 8 – Segal (0,15 kg/ha), 9 – Logran Extra (0,5 kg/ha)

Tabela 3. Wybrane cechy sładów typu pilzneńskiego otrzymanych z ziarna jęczmienia odmian 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo'

Table 3. Chosen properties of pilzen type malts obtained from the grain of 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik', 'Polo' varieties

Odmiany Varieties	Obiekty* Objects*	Liczba Kolbacha Kolbach Index %	Ekstraktywność sładów Malt extractivity %	Siła diastatyczna Diastatic Power u.W-K
Maresi	1	46,8	73,9	320
	2	49,3	77,5	300
	3	46,5	74,8	300
	4	48,7	74,5	370
	5	49,8	73,6	330
	6	47,9	77,3	300
	7	44,9	77,5	300
	8	41,9	75,9	300
	9	43,4	76,3	300
Mobek	1	46,3	74,1	310
	2	49,7	78,1	280
	3	52,2	61,0	410
	4	49,1	72,5	440
	5	49,5	74,4	365
	6	50,7	76,7	290
	7	41,9	76,7	300
	8	40,1	76,8	340
	9	41,7	76,1	300
Orlik	1	42,5	72,4	340
	2	43,2	77,4	170
	3	46,1	74,4	380
	4	47,7	73,8	360
	5	47,9	74,6	330
	6	45,9	76,3	250
	7	41,7	77,4	170
	8	57,4	76,5	190
	9	43,3	76,3	230
Polo	1	44,7	72,7	270
	2	49,9	77,5	300
	3	51,8	76,2	240
	4	49,3	74,9	260
	5	51,6	76,1	270
	6	40,3	77,9	210
	7	43,7	75,5	330
	8	42,9	77,4	210
	9	44,7	76,6	150

\*Obiekty: 1 – kontrola pielona – chwasty wrywane ręcznie; 2 – kontrola bez zabiegów – bez wrywania chwastów i bez herbicydów; 3 – Tercet (2 l/ha), 4 – Chwastox Trio (2 l/ha), 5 – Compal 1,5 l/ha, 6 – F-1383 (0,4 kg/ha), 7 – F-1383 (0,6 kg/ha), 8 – Segal (0,15 kg/ha), 9 – Logran Extra (0,5 kg/ha)

\*Objects: 1 – objects with protection – hand weeding, 2 – objects without protection without weeding and herbicides, 3 – Tercet (2 l/ha), 4 – Chwastox Trio (2 l/ha), 5 – Compal 1,5 l/ha, 6 – F-1383 (0,4 kg/ha), 7 – F-1383 (0,6 kg/ha), 8 – Segal (0,15 kg/ha), 9 – Logran Extra (0,5 kg/ha)

większym stopniu na produkcję odmian o ściśle określonych parametrach jakościowych ziarna służącego do produkcji sładów [Molina-Cano 1987, Pawłowska i in. 1999]. Uzyskiwanie wysokich plonów ziarna jęczmienia uzależnione jest także od ograniczenia zachwaszczenia. Rośliny jęczmienia jarego, ze względu na krótką słomę i słaby system korzeniowy, nie mogą właściwie konkurować z chwastami, dlatego w technologii uprawy zabiegi odchwaszczania powszechnie wykonuje się za pomocą herbicydów [Adamczewski i in. 1995, Pawłowska i in. 1999, Sobótka 1999, Urban i Błażewicz 2000, Błażewicz i in. 2001, Jurek i in. 2001].

Przedstawione w tabeli 2 wartości energii kiełkowania ziarna wskazują, że użycie herbicydów w trakcie uprawy jęczmienia nie spowodowało zaburzeń w kiełkowaniu ziarniaków. Dobry jakościowo surowiec do produkcji sładów powinien mieć przynajmniej 95-procentową energię kiełkowania [Kunze 1999]. Energia kiełkowania ziarna odmian 'Maresi', 'Orlik' i 'Polo' mieściła się w przedziale 98-100%, co świadczy o braku negatywnego wpływu herbicydów na tę cechę ziarna. Mniejsza energia kiełkowania ziarna odmiany 'Mobek' (obiekty 3-5) wskazuje raczej na niekorzystny wpływ innych niż herbicydy czynników uprawowych.

Wyrównanie to wyrażony w procentach udział ziaren o grubości ponad 2,5 mm. Z technologicznego punktu widzenia, materiał, który trafi do słodowni, to frakcja ziarna z sita o prześwitach 2,8 i 2,5 mm. Ziarno o grubości mniejszej niż 2,5 mm jest określane w słodownictwie jako pośląd. Ziarno jęczmienia o minimalnym wyrównaniu równym 80% stanowi dobry surowiec do słodowania [Kunze 1999]. Z tego względu efektywność uprawy jęczmienia browarnego zależy między innymi od wyrównania ziarna. Dane z tabeli 2 wskazują, że wyrównanie i udział poślada w ziarnie odmian 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo' mieści się w granicach określonych przez parametry ziarna z poletek kontrolnych. Tylko ziarno odmiany 'Maresi', traktowanej w czasie uprawy herbicydami Tercet, Chwastox Ekstra i Compal, charakteryzowało się bardzo dużą ilością poślada, w granicach 44-54%, oraz wyrównaniem ziarna wynoszącym tylko 25-49%. Wydaje się, że rośliny z obiektów z jęczmieniem odmiany 'Maresi' zostały w trakcie zabiegu niszczenia chwastów uszkodzone przez herbicydy. Nie stwierdzono podobnej reakcji na innych poletkach.

W doświadczeniu testowano także wpływ dawki nowego herbicydu o symbolu F-1383 na cechy użytkowe ziarna jęczmienia. Z danych tabeli 2 wynika, że preparat F-1383, dozowany w dawce 0,6 kg/ha, spowodował (w porównaniu z dawką 0,4 kg/ha) zdecydowaną poprawę wyrównania ziarna. Wszystkie badane odmiany zareagowały pozytywnie na zwiększenie dawki tego preparatu. Zwiększenie o 0,2 kg/ha dawki preparatu F-1383 spowodowało zwiększenie o 2-14% wyrównania ziarna, zmniejszenie udziału poślada o 2-12%, zwiększenie masy tysiąca ziaren oraz niewielkie obniżenie zawartości białka w ziarnie.

Bardzo ważnym parametrem jakości ziarna jęczmienia jest zawartość substancji azotowych, określane w praktyce jako zawartość białka ogółem. W dobrym surowcu słodowniczym nie powinna przekraczać 11,5%, natomiast teoretyczna ilość białka ogółem w ziarnie jęczmienia powinna wynosić około 10,8% [Kunze 1999]. Zawartość białka i skrobi w ziarnie jęczmienia browarnego można wykorzystać do prognozowania ekstraktywności sładów, korzystając na przykład ze wzoru Bishopa lub traktować jako wyróżnik pozwalający na dyskwalifikację ziarna jako nie nadającego się do przerobu w słodowni. Dane z tabeli 2 wskazują, że użycie herbicydów Segal i Logran Extra spowodowało, w większym lub w mniejszym stopniu, zmniejszenie zawartości skrobi i zwiększenie zawar-

tości białka ogółem w ziarnie odmian 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo'. Niezależnie od mechanizmu oddziaływania substancji aktywnych tych preparatów, na podstawie jednorocznego doświadczenia można stwierdzić, że ich substancje aktywne wpływają na cechy użytkowe ziarna w sposób niekorzystny ze słodowniczego punktu widzenia. Być może preparaty o takim działaniu można wykorzystywać w uprawach pastewnych form jęczmienia.

Ziarno jęczmienia dla przetwórstwa powinno spełniać rygorystyczne wymagania jakościowe i technologiczne [Molina-Cano 1987, Gołębiewski i in. 1997]. Herbicydy, przez zaburzenie czynności fizjologicznych rośliny uprawnej, mogą powodować zmiany parametrów jakościowych ziarna [Kiersnowski 1968, Sowiński 1974, Kiersnowski i Błażewicz 1985, Jurek i in. 2001, Błażewicz i in. 2001]. Również należy liczyć się z możliwością wywoływania przez środki chwastobójcze zmian w drugoplanowych cechach rolniczych ziarna (aktywność enzymów amylolitycznych, celulolitycznych i proteolitycznych), które pełnią ważną funkcję w procesie słodowania ziarna jęczmienia. W pracy wybrane zostały do badań odmiany browarne jęczmienia, ponieważ ich ocena technologiczna jest tak rozbudowana, że pozwala na poszukiwanie zależności między zastosowanymi w uprawie herbicydami, a aktywnością różnych grup enzymów zawartych w słodzie [Brudzyński i Rogiński 1969, Molina-Cano 1987, Adamczewski i in. 1995, Kawka i in. 1998].

Przedstawione w tabeli 3 dane charakteryzują liczbę Kolbacha, ekstraktywność i siłę diastatyczną słodów typu pilzneńskiego otrzymanych z ziarna jęczmienia traktowanego w trakcie uprawy herbicydami. Wyniki porównywane z wynikami z obiektów kontrolnych, w których nie stosowano herbicydów, wskazują na to, że ekstraktywność słodów jest w niewielkim stopniu zmieniona przez działanie herbicydów. Wydaje się, że na podstawie danych z tabeli 3 można zaryzykować stwierdzenie, że herbicydy nowej generacji, ze względu na swą selektywność, stanowią coraz mniejsze zagrożenie dla procesów biochemicznych, zachodzących w trakcie słodowania ziarna i otrzymywania brzeczki słodowych. Prawdopodobnie wpływ środków chwastobójczych, korzystny czy też niekorzystny, zależy od poprawności przeprowadzenia zabiegu oraz od przebiegu sezonu wegetacyjnego, w którym mogą być dobre lub też gorsze warunki do wytworzenia masy zbożowej o parametrach wymaganych w słodownictwie. Roślinność zachwaszczająca może z większym lub mniejszym skutkiem wpływać na wielkość i skład chemiczny ziarna. Zawsze jednak istnieje możliwość wpływu innych czynników agrotechnicznych, traktowanych jako efekt użycia herbicydów. Dlatego jednoroczne, nawet najbardziej przemyślane doświadczenia, mogą prowadzić do zbyt pochopnych wniosków.

W tabeli 4 zestawiono wyniki analizy statystycznej, dotyczącej wpływu herbicydów na wybrane cechy ziarna oraz słodów typu pilzneńskiego otrzymanych z odmian 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' i 'Polo'.

W ocenie statystycznej, wykonanej za pomocą programu Statistica 5.5, przeprowadzono jednokierunkową, wieloczynnikową analizę wariancji na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Grupy jednorodne wyznaczono stosując test Duncana. Wyniki analizy statystycznej wykorzystano do opracowania wniosków.

Tabela 4. Wyniki analizy statystycznej dotyczące wpływu herbicydów na wybrane cechy ziarna oraz słołów typu pilzneńskiego

Table 4. Results of statistical analyses of the influence of herbicides on some properties of grain and pilzen type malts

Czynniki (herbicydy odmiany) Factors (herbicides varieties)	Energia kiełkowania Germination energy %	Masa tysiąca ziaren, % s.s. 1000 kernel weight, % d.m.	Skrobia % s.s. Starch % d.m.	Białko ogółem % s.s Total protein % d.m.	Liczba Kolbacha Kolbach Index %	Ekstraktywność słołu Malt extractivity %	Siła diastatyczna Diastatic power u.W-K
1*	98,7 c,d,e**	35,6 c	63,5 c,d	12,1 a	45,1 b	73,3 a	308 d
2	98,8 d,e	35,5 b,c	63,4 c,d	12,2 a	48,0 e	77,6 g	258 b
3	97,5 a,b	36,0 d	64,0 e	12,5 b	49,2 g	75,0 c	332 e
4	98,1 b,c	36,8 e	64,0 e	12,6 b	48,7 f	73,9 b	355 f
5	97,2 a	35,2 b	63,8 d,e	12,9 c	49,7 h	74,7 c	323 e
6	99,1 e	34,6 a	63,2 c	12,5 b	46,2 d	77,1 f	260 b,c
7	98,8 d,e	36,0 d	63,6 d,e	12,2 a	43,0 a	76,8 e,f	271 c
8	98,4 c,d	35,6 c	62,6 b	12,9 c	45,6 c	76,7 d,e	259 b
9	98,8 d,e	37,4 f	62,2 a	13,4 d	43,3 a	76,3 d	241 a
Maresi	99,2 c	34,8 a	61,8 a	12,4 b	46,6 b	75,7 a	311 c
Mobek	96,4 a	37,4 d	63,9 c	12,1 a	46,8 b	75,6 a	336 d
Orlik	99,2 c	35,4 b	62,9 b	13,2 d	46,2 a	75,5 a	264 b
Polo	98,7 b	35,8 c	64,9 d	12,7 c	46,6 b	76,1 b	246 a

\*Obiekty: 1 – kontrola pielona – chwasty wrywane ręcznie; 2 – kontrola bez zabiegów – bez wrywania chwastów i bez herbicydów; 3 – Tercet (2 l/ha), 4 – Chwastox Trio (2 l/ha), 5 – Compal 1,5 l/ha, 6 – F-1383 (0,4 kg/ha), 7 – F-1383 (0,6 kg/ha), 8 – Segal (0,15 kg/ha), 9 – Logran Extra (0,5 kg/ha)

\*\*Grupy jednorodne: a, b, c, d, e, f, g, h

\*Objects: 1 – objects with protection – hand weeding, 2 – objects without protection without weeding and herbicides, 3 – Tercet (2 l/ha), 4 – Chwastox Trio (2 l/ha), 5 – Compal 1,5 l/ha, 6 – F-1383 (0,4 kg/ha), 7 – F-1383 (0,6 kg/ha), 8 – Segal (0,15 kg/ha), 9 – Logran Extra (0,5 kg/ha)

\*\*Homogenous groups: a, b, c, d, e, f, g, h

## WNIOSKI

Na podstawie jednorocznego doświadczenia stwierdzono, że:

1. Herbicydy Segal i Logran Extra powodują ponadnormatywną zawartość białka ogółem w ziarnie.

2. Zwiększanie dawki herbicydu F-1383 z ilości 0,4 l/ha do 0,6 l/ha powoduje poprawę wyrównania ziarna, zmniejszenie udziału poślądu w masie zbożowej, zwiększenie masy tysiąca ziaren oraz zmniejszenie zawartości białka ogółem.

3. Nie stwierdzono negatywnego wpływu herbicydów Tercet, Chwastox Trio i Compal na cechy ziarna jęczmienia odmian ‘Maresi’, ‘Mobek’, ‘Orlik’ i ‘Polo’ i otrzymanych z nich słołów.



**PIŚMIENNICTWO**

- Adamczewski K., Augiewicz U., Urban M., 1995. Jesienne zwalczanie chwastów. Reakcja odmian jęczmienia jarego na herbicydy. Mater. 35 Sesji Nauk. IOR (2), 321-323.
- Analytica – EBC., 1998. Verlag Hans Carl Getranke – Fachverlag Nurnberg.
- Błażewicz J., Urban M., Jurek K., 2001. Wpływ herbicydów na wartość browarną ziarna jęczmienia ozimego. Zesz. Nauk. AR Wroc., Technol. Żyw. 14, 407, 73-90.
- Brudzyński A., Rogiński H., 1969. Comparative studies of kilned and freeze-dried malts. J. Inst. Brewing 75, 5, 472-476.
- Gołębiewski T., Brudzyński A., Baca E., 1997. Polski jęczmień dla przemysłu słodowniczego: tradycje, stan obecny i perspektywy na tle sytuacji europejskiej. Przem. Ferm. 9, 4-6.
- Jurek K., Błażewicz J., Urban M., 2001. Wpływ herbicydów na akumulację białka i skrobi w ziarnie jęczmienia paszowego i browarnego. Żywn. Nauka Technol. Jakość 2(27) Supl., 72-80.
- Kawka A., Klockiewicz-Kamińska E., Anioła J., Cierniewska A., Gąsiorowski H., 1998. Ocena niektórych wyróżników jakościowych odmian jęczmienia uprawianego w Polsce. Pam. Puław. Mater. Sem. 112, 85-91.
- Kiersnowski J., 1968. Wpływ herbicydów stosowanych przy uprawie jęczmienia browarnego na jakość ziarna i słodu. Biul. IOR Poznań 41, 255-261.
- Kiersnowski J., Błażewicz J., 1985. Wpływ herbicydów zastosowanych w uprawie jęczmienia browarnego na wartość technologiczną ziarna i słodu. Mater. Krajowego Sym. "Wpływ herbicydów na jakość plonów". JUNG Puławy, 118-122.
- Kunze W., 1999. Technologia piwa i słodu. Piwochmiel Spółka z o.o.
- Molina-Cano J.L., 1987. The EBC Barley and Malt Committee Index for the evaluation of malting quality in barley and use in breeding. Plant Breeding 98, 249-256.
- Pawłowska J., Pecio A., Bichoński A., 1999. Wpływ różnych dawek herbicydów z dodatkiem adiuwanta na odchwaszczenie, plonowanie i wartość browarną jęczmienia jarego. Postępy Ochr. Rośl. 39(2), 666-679.
- Słaboński A., 1985. Jęczmień ozimy i jary. PWRiL.
- Sobótka W., 1999. Herbicydy-wczoraj i dziś. Postępy Ochr. Rośl. 39 (1), 218-223.
- Sowiński J., 1974. Wpływ herbicydów na plon oraz jakość browarną ziarna jęczmienia i słodu. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk. 48.
- Urban M., 2000. Ocena wrażliwości odmian jęczmienia i pszenicy jarej na herbicydy. Postępy Ochr. Rośl. 40(1), 387-394.
- Urban M., Błażewicz J., 2000. Wpływ herbicydów na plonowanie i wartość użytkową ziarna odmian jęczmienia ozimego. Postępy Ochr. Rośl. 40(2), 746-750.

**THE INFLUENCE OF HERBICIDES USED IN BREWING BARLEY CULTIVATION ON THE UTILIZATIONAL PROPERTIES OF GRAIN**

**Abstract.** It has been stated that herbicides Segal and Logran Extra caused over normative total protein content in grain barley varieties. The herbicide F-1383 dose increasing from 0.4 to 0.6 l/ha caused better equalization of grain, increase of one thousand mass of grain and decrease of total protein content. No negative influence of Tercet, Chwastox trio and Compal herbicides on grain and malt properties of barley of 'Maresi', 'Mobek', 'Orlik' and 'Polo' varieties, has been stated.

**Key words:** herbicides, barley, grain, malt

*J. Błażewicz, K. Jurek, S. Horczak, Katedra Technologii Rolnej i Przechowywania, Akademia Rolnicza we Wrocławiu, ul. C.K. Norwida 25, 50-375 Wrocław*