

ANDRZEJ BICHONSKI¹**ALICJA PECIO**²**ARTUR RADECKI-PAWLIK**³¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Krakowie² Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy³ Katedra Inżynierii Wodnej, Akademia Rolnicza, Kraków

Wpływ chemicznej ochrony jęczmienia browarnego odmiany Rudzik na zawartość β -glukanów w brzeczce

Influence of chemical protection of spring brewery barley cultivar Rudzik on β -glucan content in wort

Badania, których celem było określenie wpływu chemicznej ochrony roślin na zawartość β -glukanów w jęczmieniu jarym odmiany browarnej Rudzik przeprowadzono w 2000 roku. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w Stacji Doświadczalnej Instytutu Uprawy i Nawożenia i Gleboznawstwa SD Grabów. Badaniami objęto wpływ terminu aplikacji fungicydów i skuteczność zabiegów chemicznej ochrony roślin. Po zbiorze ziarno zostało wysładowane. W uzyskanym ze słoju ekstrakcie oznaczono zawartość β -glukanów. Herbicydy Chwastox 300 SL i Granstar 75 WG ze wspomagaczem Trend 90 EC nie spowodowały istotnych zmian w zawartości β -glukanów w brzeczce. Natomiast ujemny wpływ niektórych fungicydów zaobserwowano w przypadku późniejszego terminu ich zastosowania

Słowa kluczowe: jęczmień jary, herbicydy, fungicydy, β -glukan

The aim of this research was to determine the influence of chemical protection of brewery barley on β -glucan content of wort. The influence of fungicide application time and effectiveness of chemical plant protection methods were evaluated. The study was carried out in 2000 on barley cv. Rudzik at the agrotechnical station in Grabów. After harvest the grain was malted, and the content of β -glucan was estimated. It was found that the herbicides Chwastox 300 SL and Granstar 75 WG with adjuvant Trend 90 EC had no significant effects upon β -glucan content of wort. In contrast, the negative influence of some fungicides on this trait was observed if they were applied in later terms during the vegetation period of barley.

Key words: spring barley, herbicides, fungicides, β -glucan

WSTĘP

W ostatnich latach przeprowadzane są intensywne badania dotyczące wyjaśnienia roli i struktury β -glukanów ze słodu, nazywanych wcześniej enzymami cytolitycznymi (Annemüller i in., 1996; Psota i in., 2002; Letters, 1977; Senge i Annemüller, 1995; Wagner, 1990; Wagner i Krüger, 1990; Grossmann i in., 2001; Horvath i in., 2001). Zadaniem ich jest rozkładanie tworzywa ścian komórkowych bielma, a więc mają bezpośredni wpływ na tzw. rozluźnienie słodu. Enzymy rozpuszczające β -glukan stanowią ok. 75% budulca ścian komórkowych. Enzymy te aktywują się w czasie słodowania jęczmienia i podczas zacierania słodu. Jednak w czasie suszenia słodu, w podwyższonej temperaturze ulegają znacznej dezaktywacji, bo tylko ok. 40–50% z nich przechodzi do zacieru. Przy słabo rozluźnionych słodach konieczny jest dodatek preparatów enzymatycznych zawierających β -glukanazy, w celu uniknięcia trudności przy filtracji brzezki i piwa. Poza hamowaniem procesu filtracji, przechodzące do piwa β -glukany, mogą być także przyczyną jego zmętnienia (Brudziński, 1996). Jak podaje Narziß i wsp. (1989) większa zawartość β -glukanów niż 250 mg/l może utrudniać filtrację brzezki z powodu ich ciężaru cząsteczkowego, jak i ich ogólnej ilości. Dlatego wprowadzenie nowego środka ochrony roślin do upraw jęczmienia browarnego powinno być poprzedzone szczegółowymi badaniami jego wpływu na wartość technologiczną uzyskiwanego surowca. Jak podają Grzesiuk (1973) oraz Klimont i Dul (1998) poza niszczeniem chwastów herbicydy mogą wywierać niepożądany wpływ uboczny na rośliny uprawne, zmieniając ich właściwości fizjologiczne i biochemiczne. Działanie to zależy od natury chemicznej i dawki substancji aktywnej, gatunku rośliny oraz czynników środowiskowych.

Celem przeprowadzonego doświadczenia było zbadanie wpływu różnych chemicznych środków ochrony roślin i terminu ich zastosowania na zawartość β -glukanów w odmianie jęczmienia jarego browarnego Rudzik, które mają bezpośredni wpływ na zdolność brzezki do jej filtracji.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na jęczmieniu jarym odmiany Rudzik. Odmiana ta była oceniana w doświadczeniu założonym metodą losowanych bloków na poletkach doświadczalnych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa SD Osiny w 2000 roku. Jęczmień był uprawiany w zmianowaniu czteropolowym: owies, pszenżyto ozime, ziemniaki, jęczmień jary, zawsze na stanowisku po ziemniakach. W okresie przed kwitnieniem wystąpił niedobór opadów atmosferycznych dla tego okresu, a wysokie temperatury w okresie kwitnienia jęczmienia. Doświadczenie przeprowadzono na glebie zaliczanej do kompleksu żyniego bardzo dobrego o zawartości $P_2O_5 = 12,4$, $K_2 = 8,4$ i $Mg = 9,8$ mgw 100 g gleby, a źródłem azotu był azot z obornika stosowanego pod ziemniaki. Zastosowane zostały takie substancje chemiczne jak:

— Chwastox — MCPA-preparat zwalczający chwasty dwuliścienne,

- Granstar 75WG + Trend Tribenuron metylowy-preparat, zwalczający chwasty dwuliścienne z etoksylovanym alkoholem izobecylowym,
- Capitan 250 EW — Flusilazol z grupy triazoli, hamujący powstawanie ergosterolu, który jest składnikiem niezbędnym do budowy ścian komórkowych patogena,
- Amistar — Azoksystrobina z grupy strobilurin, hamujący powstawanie energii w komórkach patogena,
- Cerelux 510 SC — Flusilazol z grupy triazoli, hamujący powstawanie ergosterolu. Tridemorf z grupy morfolin hamujący powstawanie ergosterolu,
- Tango 500 SC — Epoksykonazol z grupy triazoli, hamujący powstawanie ergosterolu. Tridemorf z grupy morfolin, hamujący powstawanie ergosterolu,
- Charisma 207 EC — Flusilazol z grupy triazoli, hamujący powstawanie ergosterolu. Famoxote z grupy oksazolidyn, hamujący powstawanie energii w komórkach patogena,
- Alert 375 SC — Flusilazol z grupy triazoli, hamujący powstawanie ergosterolu. Karbendazym z grupy benzimidazoli hamujący podziały mitotyczne komórek patogena.

Tabela 1

Schemat doświadczenia, średnie wartości cech i zakresy ich zmienności
Diagram of the experiment, mean values and range of variability

Termin zabiegu Date of treatment	Nazwa preparatu Name of preparation	Dawka Dose (l/ha)	Zawartość β -glukanów β -glucan content (mg/l)
	Kontrola Control		220,7
	Chwastox	3	211,1
	Granstar	15 g/ha	213,4
T1	Capitan 250 EW	0,65	166,3
	Amistar 250 SC	1	188,4
	Granstar 15 g/ha + Trend 0,05%	0,8	194,6
	Cerelux 510 SC	0,8	200,3
	Tango 500 SC	1,5	174,2
	Charisma 207 EC	1	203,5
T2	Capitan 250 EW	0,65	186,4
	Amistar 250 SC	1	231,2
	Granstar 15 g/ha + Trend 0,05%	0,8	226,0
	Cerelux 510 SC	0,8	230,5
	Tango 500 SC	1,5	202,3
	Charisma 207 EC	1	228,0
NIR _(0,05)			0,31
LSD _(0,05)			
Średnia Mean			205,13
Odchylenie standardowe Standard deviation			20,47
Zakres Range			64,9
Minimum — Min.			166,3
Maksimum — Max.			231,2

Schemat przeprowadzonego doświadczenia zamieszczono w tabeli 1. Preparat Trend 90 EC (etoksylogowany alkohol izobecylowy) firmy Du Pont Conoco jest surfaktantem (wspomagacz), który zastosowano w dawkach 0,05–0,1% na 100 l. Herbicydy stosowano od fazy 3. liścia do fazy końca krzewienia jęczmienia (większość chwastów w fazie 2–4 liści). T1 — 1. termin stosowania fungicydów od fazy początku strzelania w źdźbło do fazy 2. kolanka (f. 30–32 w skali Zadoksa). T2 — 2. termin stosowania fungicydów: od fazy zwiniętego liścia flagowego do końca fazy ukazywania się pierwszych ości (f. 37–47). Dobór środków chemicznych opierał się na ich sposobie działania, zależnie od rodzaju substancji aktywnej.

Analizowane ziarno wysładowano w mikrosłodowni Zakładu Roślin Zbożowych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Krakowie. Słodowanie przeprowadzono w temperaturze 12°C, po doprowadzeniu ziarna do 45% wilgotności w próbkach po 500 g w czasie 7 dni łącznie z pochłanianiem wody przez ziarno, zgodnie dla słodów typu pilzneńskiego. Z tak otrzymanego słodu sporządzono ekstrakt, w którym oznaczono w trzech powtórzeniach zawartość β -glukanów za pomocą aparatu β -glucan Analizer firmy Foss Tecator (Aastrup i Erdal, 1987; Jørgensen, 1988).

WYNIKI I DYSKUSJA

Poddana badaniom odmiana jęczmienia jarego browarnego Rudzik, zareagowała zróżnicowaną zawartością β -glukanów zarówno w zależności od zastosowanego środka ochrony roślin, jak i od terminu jego zastosowania (tab. 1). Najniższe wartości (166,3 i 174,2 mg/l) wystąpiły przy zastosowaniu preparatów Capitan 250 EW i Charisma 207 EC zastosowanych w pierwszym terminie, tj. od fazy początku strzelania w źdźbło do fazy 2. kolanka. Jednocześnie zaobserwowano, że zastosowanie preparatu Capitan 250 EW w późniejszym terminie, tj. od fazy zwiniętego liścia flagowego do końca fazy ukazywania się pierwszych liści, zawartość badanego składnika była znacznie niższa (186,4 mg/l) niż w zasiewach kontrolnych bez ochrony (220,7 mg/l). Preparaty: Amistar 250 SC, Cerelux 510 SC, Tango 500 SC i Alert 375 SC zastosowane we wcześniejszym terminie wpływały korzystnie na obniżenie zawartości β -glukanów w słodzie, a zastosowane w późniejszym terminie niekorzystnie podnosiły ich zawartości.

W literaturze można się spotkać z różnymi poglądami odnośnie stosowania środków ochrony roślin w zasiewach zbóż. Sowiński (1974) zajmował się badaniem wpływu herbicydów, w tym Chwastoxu na wartość browarną jęczmienia i słodu na tle ich efektywności chwastobójczej. Stwierdził, że preparaty najslabiej niszczące chwasty i zawierające substancje czynne 2,4 D i MCPA nie wykazały zasadniczego wpływu na jakość słodu jęczmienia. Natomiast herbicydy zawierające co najmniej jedną z substancji MCPA lub 2,4 D w większym stopniu niszczyły chwasty, ale jednocześnie pogarszały jakość słodu. Ponad to autor dodaje, że w uprawie jęczmienia browarnego nie powinno się w ogóle stosować herbicydów. W badaniach Pawłowskiej i wsp. (1999) wszystkie zastosowane herbicydy zmniejszyły w znacznym stopniu liczebność i masę chwastów w porównaniu z obiektem nieodchwaszczanym. Pomimo że nie stwierdzono ujemnego oddziaływania badanych środków chemicznych, to potwierdzono niekorzystny ich wpływ

na wartość browarną. Pecio i wsp. (2001) wykazali, że użycie środków grzybobójczych na obiektach chronionych przed chwastami miało niejednakowy wpływ na cechy ziarna i słodu. Były one uzależnione od zastosowanego środka chemicznego oraz terminu jego zastosowania. Podobnie i w badaniach własnych rodzaj i termin zastosowanych fungicydów wpływał na ilość występujących β -glukanów w brzezczce, a więc i na jej wartość przemysłową. Natomiast inni autorzy, tj. Mikyška i wsp. (2002) uważają, że zawartość β -glukanów w jęczmieniu, słodzie i brzezczce zależy w głównej mierze od odmiany i miejsca jej uprawy, a najwyższą ich korelację zaobserwowali pomiędzy słodem i brzezczką.

WNIOSKI

1. Oprysk herbicydami Chwastox 300 SL i Granstar 75 WG ze wspomagaczem Trend 90 EC nie spowodował istotnych zmian w zawartości β -glukanów w brzezczce.
2. Badane fungicydy wywierały wpływ na wartość technologiczną jęczmienia odmiany Rudzik, a efekt działania zastosowanego preparatu był zróżnicowany i zależał od terminu jego zastosowania.
3. Wszystkie fungicydy zastosowane w terminie od fazy początku strzelania w źdźbło, do fazy 2. kolanka korzystnie obniżały zawartość β -glukanów w brzezczce, natomiast preparaty Tango 500 SC i Amistar 250 SC wpływały na niekorzystny ich wzrost przy zastosowaniu w późniejszym terminie, tj. od fazy zwiniętego liścia flagowego do końca fazy ukazywania się pierwszych ości.

LITERATURA

- Annemüller G., Bauch Th., Nogel R., Böhm W. 1996. Endo- β -glucanase levels a measure for the „cytolytic power” of malt? *Brauwelt* 4: 312 — 317.
- Aastrup S., Erdal K. 1987. A mass balance study of β -glucan in malt, spent grains and wort using the Calcofluor method. *Proc. Eur. Brew. Congress Madrid* 353 — 360.
- Brudziński A. 1996. Uwarunkowania biotechnologiczne wpływające na jakość piwa. „*Polagra 96*”. 20. 09. 1996.
- Grossmann O., Baumer M., Back W. 2001. Laboratory method for limitation of the bursting of brewery barley grain. *Monatsschrift für Brauwissenschaft* 54 (11-12): 225 — 232.
- Grzebiuk S. 1973. Uboczny wpływ preparatów na wartość biologiczną nasion. *Post. Nauk Rol.* 3 (140): 54 — 60.
- Horvath H., Jensen L. G., Wong O. T., Kohl E., Ullrich S. E., Cochran J., Kannangara C. G., von Wettstein D. 2001. Stability of transgene expression, field performance and recombination breeding of transformed barley lines. *Theor. Appl. Genet.* 102 (1): 1 — 11.
- Jørgensen K. G. 1988. Quantification of high molecular weight (1-3)(1-4)- β -D-glucan using Calcofluor and Flow Injection Analysis. I. Analytical principle and its standardization. *Calsberg Res. Commun.* 53: 277 — 285.
- Klimont K., Dul S. 1998. Ocena chwastobójczego działania preparatu Lintur 70 WG oraz jego wpływ na plon i wartość siewną ziarna jęczmienia jarego. *Biul. IHAR* 207: 93 — 97.
- Pawłowska J., Pecio A., Bichoński A. 1999. Wpływ różnych dawek herbicydów z dodatkiem adiuwanta na odchwaszczenie, plonowanie i wartość browarną jęczmienia jarego. *Progress in plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin.* 39 (2): 676 — 679.

- Pecio A., Szeleźniak E., Matysiak R., Bichoński A. 2001. Wpływ intensyfikacji ochrony roślin na plonowanie, zachwaszczenie, zdrowotność i wartość browarną jęczmienia jarego. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 41 (2): 822 — 825.
- Psota V., Ehrenbergerová J., Havlová P., Hartmann J. 2002. Beta-glucan content in caryopses. Malt and wort of the selected spring barley varieties. *Brauwissenschaft* 1/2: 10 — 14.
- Letters R. β -Glucan in brewing. 1977. *EBC-Proceedings Amsterdam*: 211 — 222.
- Mikyška A., Prokeš J., Hašková D., Hawlowá P., Poldniková M. 2002. Einfluss von Sorte und Anbaubereich auf den Gehalt an Pentosanen und β -Glucanen in Gerste, Malz und Würze. *Brauwissenschaft* 5/6: 88 — 95.
- Narziß L., Reichender E., Edney M. J. 1989. Studying beer filtration with an accurate beta-glucan assay. *Brauwissenschaft* 7: 277 — 285.
- Senge B., Annemüller G. 1995. Strukturaufklärung von β -Glucanausscheidungen eines Biers. *Brauwissenschaft* 11/12: 356 — 369.
- Sowiński J. 1974. Wpływ herbicydów na plon oraz jakość browarną ziarna jęczmienia i słodu. *Rocz. AR w Poznaniu. Prace habilitacyjne* 48: 1 — 76.
- Wagner N. 1990. β -Glucan im Bier und Bedeutung dieser Stoffgruppe für die Bierfiltration. Dissertation. TU. Berlin.
- Wagner N., Krüger E. 1990. Rheologische Eigenschaften der β -Glucane in Bier. Teil 1. Differenzierung der Viskosität, die durch β -Glucane hervorgerufen wird. *Monatsschrift f. Brauwissenschaft* 43, Nr. 10: 328 — 335.