

RENATA TOBIASZ-SALACH, DOROTA BOBRECKA-JAMRO, JAN BUCZEK,
EWA SZPUNAR-KROK

REAKCJA OWSA OPLEWIONEGO I NAGOZIARNISTEGO NA DZIAŁANIE REGULATORÓW WZROSTU

Streszczenie

W opracowaniu przedstawiono wyniki trzyletniego doświadczenia polowego, przeprowadzonego w latach 2007 - 2009 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Krasnem koło Rzeszowa. Celem podjętych badań było określenie reakcji roślin owsa (rodów STH 7105, STH 5417 i STH 7505 (forma nieoplewiona)) na zastosowanie retardanta wzrostu w postaci preparatu Cycocel (CCC), który stosowano w różnych fazach rozwojowych, takich jak 13 BBCH, 32 BBCH i 39 BBCH. Oprysk preparatem CCC stosowano w dawce 2 l/ha. Na poletkach kontrolnych nie stosowano retardanta wzrostu. Na podstawie wykonanych badań nie stwierdzono wpływu CCC na przebieg wegetacji owsa. Analiza statystyczna wykazała, że preparat nie różnicował także w istotny sposób plonu i masy 1000 ziaren. Retardant wzrostu CCC istotnie wpływał natomiast na takie składowe plonu, jak: długość źdźbła, liczba kłosek i ziarniaków z wiechy. Pod wpływem jego działania rośliny owsa uległy skróceniu (średnio o 3,5 %), zaś liczba kłosek i ziarniaków zwiększyła się w stosunku do próby kontrolnej o około 4,2 %. Aplikacja preparatu CCC spowodowała także wzrost zawartości białka i tłuszczu. Nie różnicowała natomiast zawartości włókna i związków mineralnych w postaci popiołu w badanych rodach owsa.

Słowa kluczowe: plon ziarna, składowe plonu, owies nagoziarnisty, regulator wzrostu (CCC), skład chemiczny ziarna

Wstęp

W hodowli zbóż dominuje trend skracania źdźbeł w celu ochrony roślin przed wyleganiem. Wyleganie jest jednym z głównych czynników powodujących straty ilościowe i zmiany jakościowe w plonie ziarna. Regulatory wzrostu wpływają na zmiany pokroju rośliny, skracają źdźbło, zwiększają rozwój systemu korzeniowego, a także powodują zmiany w strukturze kłosa, które wpływają na plon [2, 7, 10, 13]. W warunkach polskich mało jest danych na temat stosowania regulatorów wzrostu zbóż,

a szczególnie owsa. W badaniach założono, że rody mogą różnie reagować na zastosowanie antywylegacza, zarówno pod względem wielkości plonu, jak i cech jakościowych.

Celem podjętych badań było określenie reakcji rodów owsa na zastosowanie regulatora wzrostu w postaci preparatu Cycocel. Określono plon, składowe plonu i skład chemiczny ziarna trzech rodów owsa uprawianego w warunkach Podkarpacia.

Material i metody badań

Badania przeprowadzono w latach 2007 - 2009, zakładając ściśle doświadczenie polowe w Stacji Dydaktyczno-Badawczej w Krasnem koło Rzeszowa. Doświadczenie dwuczynnikowe założono metodą losowych bloków z podblokami w 3 powtórzeniach. Badania przeprowadzono na glebie kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej III a, o składzie granulometrycznym utworu pyłowego zwykłego piaszczystego. Gleba charakteryzowała się kwaśnym odczynem (pH 5,29). Zawartość składników przyswajalnych [w mg na 100 g gleby] wynosiła: P₂O₅ – 13,1, K₂O – 15,5 (zawartość średnia), zaś magnezu – 2,2 (bardzo niska). Zawartość mikroelementów [w mg na 1000 g gleby] była średnia i wynosiła: bor – 1,65, mangan – 158,8, miedź – 4,2, cynk – 5,3 oraz żelazo – 1110.

Pierwszym czynnikiem doświadczenia były rody owsa STH 7105, STH 5417 i STH 7505 (ród nieoplewiony), zaś drugim retardant wzrostu CCC (Cycocel 750 SL), który zastosowano w następujących fazach rozwojowych roślin: w 13. dniu wegetacji (3 liście rozwinięte), 32. dniu wegetacji (kiedy kolanko było już odkryte), 39. dniu wegetacji (widoczny jęczyczek przy kołnierzu liścia flagowego). Na obiekcie kontrolnym nie zastosowano retardanta wzrostu. CCC jest to środek z grupy retardantów wzrostu w formie koncentratu rozpuszczalnego w wodzie, przeznaczony do stosowania w celu zapobiegania wyleganiu roślin. Zawartość substancji biologicznie czynnej, chlorku chloromequatu wynosiła 750g/l. Materiał siewny pochodził z ZDHAR w Strzelcach k. Kutna. Oprysk CCC stosowano w dawce 2 l/ha. Agrotechnika była zgodna z zaleceniami dla roślin zbożowych. Przedplonem owsa był rzepak jary. Obsada roślin na 1 m² wynosiła 550 szt·m⁻². Owies wysiewano w każdym roku w pierwszej dekadzie kwietnia, a zbierano w II i III sierpnia. Przed zbiorem pobierano po 10 roślin z każdego poletka w celu wykonania pomiarów biometrycznych, takich jak: wysokość rośliny, długość wiechy, liczba kłosek w wieszce, liczba ziaren z wiechy i masa ziarna z wiechy. Określono plon ziarna i masę tysiąca ziaren przy 15 % wilgotności. Skład chemiczny ziarna owsa wykonywano metodą spektroskopii odbiciowej w bliskiej podczerwieni aparatem NIR system firmy Broker. Dane meteorologiczne podano według notowań Stacji Meteorologicznej w Jasionce k. Rzeszowa. Wyniki doświadczenia opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic między poszczególnymi średnimi weryfikowano testem Tukey`a przy poziomie istotności p = 0,05.

Wyniki i dyskusja

Owies jest rośliną charakteryzującą się dużymi wahaniami plonów w zależności od pogody w okresie prowadzenia doświadczeń, a największy wpływ ma suma i rozkład opadów w czasie wegetacji [1, 5, 6, 8, 9, 14]. W latach prowadzenia badań przebieg pogody był korzystny dla właściwego wzrostu i rozwoju owsa (tab. 1). Średnia temperatura powietrza kształtowała się powyżej średniej wieloletniej (14,7 °C) (tab. 1), a wahania temperatury mieściły się w granicach od 15,7 do 16,5 °C. W stosunku do średniej wieloletniej, w okresie badań w czerwcu i lipcu, temperatura była wyższa o około 2 °C (tab. 1).

Opady atmosferyczne były zróżnicowane w okresie prowadzonych badań. Szczególnie mokry był maj i czerwiec w 2008 i 2009 r. Opady w tych miesiącach znacznie przewyższały średnią wieloletnią (tab. 1). Suchy natomiast okazał się kwiecień w 2009 roku, w którym opady były około 12 razy niższe w stosunku do średniej wieloletniej. Taki przebieg pogody spowodował słabe wschody owsa, ale wysokie opady w kwietniu i maju zniwelowały skutki wiosennej suszy. Trybała [15] i Kukuła [6] uważają, że najkorzystniejszą dla owsa jest suma opadów 200 - 240 mm w czasie wegetacji z czego 10 % powinno przypadać na kwiecień, 21 % na maj, 19 % na czerwiec i aż 50 % na lipiec. Z kolei wg Michalskiego i wsp. [9] oraz Mazurka [6] opady optymalne dla owsa w okresie wegetacji mieszczą się w granicach 300 - 400 mm. W przeprowadzonych badaniach suma opadów w badanym okresie była zgodna z zaleceniami Michalskiego i wsp. [9], a w 2008 r. nawet wyższa o 10,4 mm (tab. 1).

Tabela 1

Warunki meteorologiczne w okresie badań.

Weather conditions during the period of investigations.

Rok / Year	Miesiąc / Month					\bar{x}
	IV	V	VI	VII	VIII	
	Temperatura / Temperature [°C]					
2007	8,7	15,8	19,2	20,2	18,9	16,5
2008	9,1	13,6	18,1	18,9	18,8	15,7
2009	11,0	13,3	16,5	20,0	18,7	15,9
Wielolecie / Period from 1972 to 2006	8,4	13,2	16,5	18,0	17,6	14,7
	Opady / Rainfalls [mm]					Suma Sum
2007	52,8	50,3	78,8	88,3	71,0	341,2
2008	45,5	105,3	86,7	117,6	55,3	410,4
2009	3,7	102,6	146,4	98,0	21,8	372,5
Wielolecie / Period from 1972 to 2006	47,3	68,0	77,0	90,0	74,3	356,6

Analizując średnie wyniki badań z trzech lat, nie stwierdzono wpływu retardanta wzrostu (CCC) na przebieg wegetacji owsa. Badane rody pełną dojrzałość uzyskały średnio po 126 - 128 dniach od siewu. Należy dodać, że w latach badań nie notowano wylegania roślin. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że chlormequat nie różnicował także w istotny sposób plonu ziarna (tab. 2). Wyniki te nie są zgodne z danymi uzyskanymi przez Peltonen-Sainio [12] i Peltonen-Sainio i wsp. [11], którzy stwierdzili, że przy braku wylegania zastosowanie CCC w fazie 2 kolanka nieznacznie zwiększa plon ziarna ze względu na wyższą obsadę i większy transport asymilatów do ziarna. Również Maciorowski i wsp. [7] wykazali niewielki wpływ retardanta CCC na wzrost owsa odmiany Akt przy braku wylegania. Zależności tej nie wykazano jednak w przeprowadzonym doświadczeniu. (tab. 2).

W badaniach stwierdzono niższy plon ziarna rodu STH7505 (forma nieoplewiona) w porównaniu z rodami STH 7105 i STH 5417 (formy oplewione). Wynikało to głównie ze słabego wypełnienia ziarna (istotnie mniejsza masa ziarna z wiechy i masa 1000 ziaren w porównaniu z formami oplewionymi) i braku łuski. Według Maciorowskiego [7] typowym mankamentem owsa nieoplewionego, wynikającym z jego budowy, jest większa liczba kwiatków w kłosku, a to powoduje, że wypełnienie ziarniaków jest w przypadku tych form słabsze.

W przeprowadzonych badaniach zaobserwowano przyhamowanie wzrostu elongacyjnego rodów owsa. (tab. 2) W rodach owsa STH 7105 i STH 7505 (forma nieoplewiona) zastosowanie w fazie 32 BBCH i 39 BBCH chlormequatu spowodowało spadek wysokości roślin odpowiednio o 3,6 i 3,4 % w stosunku do fazy 13 BBCH. W przypadku rodu STH 7505 oprysk CCC w fazie 13 BBCH skrócił źdźbło o 2,6 % w stosunku do próby kontrolnej (tab. 2).

Nie wykazano natomiast wpływu chlormequatu na długość wiechy. Wprawdzie owies rodu STH 7505 uzyskał dłuższą wiechę w porównaniu z formami oplewionymi, ale wynikało to z genotypu rośliny, a nie zastosowanego środka (tab. 2).

Oprysk antywylegaczem spowodował wzrost liczby kłosek i ziarniaków z wiechy (tab. 2). Wzrost ten, odpowiednio o 3,6 i 4,8 % w stosunku do próby kontrolnej, zaobserwowano po aplikacji CCC w 39. dniu wegetacji. Podobne rezultaty uzyskali Gendy i Höfner [4], którzy stwierdzili, że zastosowanie CCC zwiększa rozwój kłosek i kwiatków w wiesze. Nie wykazali natomiast pozytywnego wpływu retardanta wzrostu na masę ziarna z wiechy, co potwierdzono także w przeprowadzonych badaniach (tab. 2).

Tabela 2

Plon i elementy struktury plonu owsa (wartość średnia z lat 2007 - 2009).

Yield and elements of yield structure of oats (the mean value for 2007 to 2009).

Rody Strains I	Retardant wzrostu Growth retardant (CCC) II	Wysokość roślin Plant height [cm]	Długość wiechy Length of panicle [cm]	Liczba wiech na 1m ² Number of panicles per 1 m ² [szt.]	Liczba kłosek z wiechy Number of spikelets per panicle [szt.]	Liczba ziaren z wiechy Number of grains per panicle [szt.]	Masa ziarna z wiechy Weight of grain per panicle [g]	Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains [g]	Plon Yield [t ha ⁻¹]
STH 7105	Próba kontrolna Control sample	59,4	13,5	364,4	25,3	50,2	1,6	31,6	5,0
	13 BBCH	60,9	13,4	380,9	25,0	53,2	1,6	31,0	5,1
	32 BBCH	58,7	12,7	381,3	24,5	48,5	1,6	31,7	5,1
	39 BBCH	58,9	13,5	385,6	26,9	52,4	1,7	32,0	5,2
STH 5417	Próba kontrolna Control sample	63,5	13,6	344,6	27,0	53,9	1,7	31,5	5,0
	13 BBCH	62,1	13,8	375,6	27,6	50,7	1,7	31,8	5,3
	32 BBCH	64,7	13,7	351,6	29,3	54,5	1,7	31,1	5,1
	39 BBCH	64,6	13,9	362,4	28,6	55,7	1,6	30,8	5,1
STH 7505	Próba kontrolna Control sample	65,6	16,5	358,7	22,2	40,3	1,3	24,5	3,6
	13 BBCH	63,9	15,5	366,3	19,6	43,6	1,2	24,6	3,7
	32 BBCH	66,3	15,5	320,0	22,6	44,5	1,3	24,1	3,7
	39 BBCH	66,0	16,2	344,9	21,6	43,3	1,1	24,4	3,5
NIR _{p=0,05} LSD _{p=0,05}	I x II	r. n	r. n	r. n	r. n	r. n	r. n	r. n.	r. n.
	II x I	1,87	r. n	r. n	2,52	5,12	r. n	r. n.	r. n.
\bar{X}	STH 7105	59,5	13,3	378,1	25,4	51,1	1,6	31,6	5,1
	STH 5417	63,7	13,8	358,5	28,1	53,7	1,7	31,3	5,1
	STH 7505	65,5	15,9	347,5	21,5	42,9	1,2	24,4	3,6
NIR _{p=0,05} LSD _{p=0,05}		r. n	0,76	r. n	r. n.	r. n	0,46	6,47	1,40
\bar{X}	Próba kontrolna Control sample	62,80	14,5	355,9	24,8	48,1	1,5	29,2	4,5
	13 BBCH	62,30	14,2	374,3	24,1	49,1	1,5	29,1	4,7
	32 BBCH	63,25	14,0	351,0	25,5	49,2	1,5	29,0	4,6
	39 BBCH	63,16	14,5	364,3	25,7	50,4	1,5	29,1	4,6
NIR _{p=0,05} LSD _{p=0,05}		r. n	r. n.	r. n	0,85	1,02	r. n.	r. n.	r. n.
Wartość średnia ogólna Total mean value		62,9	14,3	361,4	25,0	49,2	1,5	29,1	4,6

Tabela 3

Skład chemiczny ziarniaków owsa (wartość średnia z lat 2007 - 2009).

Chemical composition of oats grains (the mean value for 2007 - 2009).

Rody / Strains I	Retardant wzrostu Growth retardant (CCC) II	Białko Protein	Tłuszcz Fat	Włókno Fibre	Popiół Ash	Skrobia Starch
		[% s. m. / % d.m.]				
STH 7105	Próba kontrolna Control sample	13,6	5,0	10,4	2,3	45,1
	13 BBCH	13,9	5,4	9,2	2,4	47,1
	32 BBCH	13,3	5,1	9,5	2,3	47,1
	39 BBCH	13,6	5,2	9,3	2,3	47,4
STH 5417	Próba kontrolna Control sample	13,4	4,8	10,0	2,3	46,1
	13 BBCH	13,5	4,9	9,7	2,4	46,1
	32 BBCH	13,3	4,5	9,9	2,3	45,8
	39 BBCH	13,5	4,8	9,7	2,3	46,8
STH 7505	Próba kontrolna Control sample	13,4	8,6	3,1	1,6	59,3
	13 BBCH	13,5	8,3	3,5	1,6	58,2
	32 BBCH	13,3	8,5	3,1	1,5	59,2
	39 BBCH	13,5	8,4	3,2	1,6	58,6
NIR _{p=0,05} / LSD _{p=0,05}	IxII	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.	4,64
	IIxI	r. n.	0,16	r. n.	r. n.	1,84
\bar{x}	STH 7105	13,6	5,2	9,6	2,3	46,7
	STH 5417	13,3	4,8	9,8	2,3	46,2
	STH 7505	13,4	8,5	3,2	1,6	58,8
NIR _{p=0,05} / LSD _{p=0,05}		r. n.	1,7	2,6	0,8	6,6
\bar{x}	Próba kontrolna Control sample	13,4	6,1	7,8	2,1	50,2
	13 BBCH	13,6	6,2	7,5	2,1	50,5
	32 BBCH	13,7	6,1	7,5	2,0	50,7
	39 BBCH	13,6	6,2	7,4	2,1	51,0
NIR _{p=0,05} / LSD _{p=0,05}		0,23	r. n.	r. n.	r. n.	r. n.
Wartość średnia ogólna Total mean value		13,4	6,1	7,5	2,1	50,6

Analizując cechy określające jakość ziarna owsa wykazano wpływ CCC na zawartość białka. Dolistny oprysk preparatem CCC spowodował istotny wzrost jego zawartości (tab. 3). Podobnie korzystny wpływ stosowania CCC na zawartość i jakość białka uzyskali Rudnicki i wsp. [13], Dziamba [3] oraz Cacak-Pietrzak i wsp. [2] w badaniach nad pszenicą.

Pod względem zawartości tłuszczu badane rody reagowały różnie na oprysk CCC (tab. 3). W przypadku owsa rodu STH 7105 retardant wzrostu zastosowany w 13. i 39. fazie BBCH spowodował istotny wzrost, natomiast w STH 7505 spadek (we wszystkich fazach aplikacji) zawartości tłuszczu w ziarnie w stosunku do próby kontrolnej. Przeprowadzona analiza, wykazała także, wzrost zawartości skrobi w ziarniakach rodu STH 7105 (tab. 3). Nie wykazano natomiast wpływu retardanta wzrostu na zawartość włókna i związków mineralnych w postaci popiołu w badanych rodach owsa (tab. 3). Rody te niezależnie od stosowanego CCC różniły się istotnie między sobą zawartością tłuszczu, włókna, popiołu i skrobi w ziarniakach, a różnice te wyniknęły z cech genotypowych. Ród nieoplewiony zawierał więcej tłuszczu i skrobi, a mniej włókna i popiołu (tab. 3). Wyniki te są zgodne z powszechną opinią, że owsy nieoplewione charakteryzują się większą zawartością tłuszczu, a mniejszą włókna w stosunku do form oplewionych [6, 10].

Wnioski

1. Badane rody owsa, przy braku wylegania i w sprzyjających warunkach pogodowych, w niewielkim stopniu reagowały na zastosowany retardant wzrostu Cycocel 750 SL.
2. Plon ziarna i masa 1000 ziaren nie były różnicowane przez stosowany antywylegacz.
3. Wykazano wpływ retardanta wzrostu Cycocel na takie cechy struktury plonu, jak: długość źdźbła, liczba kłosek i ziarniaków z wiechy.
4. Aplikacja preparatu CCC spowodowała wzrost zawartości białka i tłuszczu w ziarniakach. Nie różnicowała natomiast zawartości włókna i związków mineralnych, oznaczonych jako popiół.

Literatura

- [1] Budzyński W., Wróbel E., Dubis B.: Reakcja owsa nagiego na czynniki agrotechniczne. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1** (18) Supl., 97-103.
- [2] Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Leszczyńska D.: Wpływ retardantów na wartość technologiczną pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 2004, **138**, 5-8.
- [3] Dziamba S.: Wpływ antywylegacza (CCC) i nawożenia na plonowanie, cechy struktury plonu oraz zawartość białka i lizyny w ziarnie pszenżyta, żyta i pszenicy. *Biul. IHAR*, 1987, **161**, 105-112.

- [4] Gendy A., Höfner W.: Stalk shortening of oat (*Avena sativa* L.) by combined application of CCC, DCiB and ethephon. *Vereinigung für Angewandte Botanik* 1989, **63**, 103-110.
- [5] Klima K., Pisulewska E.: Kształtowanie się komponentów struktury plonu ziarna owsa, uprawianego w warunkach górskich w siewie czystym i mieszankach. *Roczniki AR w Poznaniu Roln.*, 2000, **CCCXXV**, 39-47
- [6] Kukuła S.: Charakterystyka i wymagania agrotechniczne odmian owsa. *Biuletyn IHAR*, 2001, **221**, 3- 11.
- [7] Maciorowski R., Werwińska K., Nita Z., Stankowski S.: Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na działanie regulatorów wzrostu w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. *Biuletyn IHAR* 2006, **239**, 137-146.
- [8] Mazurek J.: *Biologia i agrotechnika owsa* IUNG, Puławy 1993.
- [9] Michalski T., Idziak R., Menzel L.: Wpływ warunków pogodowych na plonowanie owsa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1(18)** Supl., 46-52.
- [10] Nita Z.: Stan aktualny i nowe kierunki hodowli owsa w Polsce. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1999, **1 (18)** Supl., 186-192.
- [11] Peltonen-Sainio P., Rajala A.: Chloromequat chloride and ethephon affect growth and yield formation of conventional, naked and dwarf oat. *Agric. Food Sci. Finl.*, 2001, **10**, 165-174.
- [12] Peltonen-Sainio P.: Yield component differences between naked and conventional oat. *Agron. J.* 1994, **86**, 510-513.
- [13] Rudnicki F., Bernaciński M.: Wpływ sposobu wiosennej pielęgnacji na plonowanie i jakość ziarna odmiany pszenicy ozimej. *Fragm. Agronom.* 2008, **1**, 47-356.
- [14] Trybała M.: *Gospodarka wodna w rolnictwie*. PWRiL., Warszawa 1996.

RESPONSE OF HULLED AND HULL-LESS OATS TO THE ACTION OF GROWTH REGULATORS

S u m m a r y

In the paper, the results were presented of a three-year field experiment carried out during 2007 - 2009, at a Scientific Research Station in Krasne near Rzeszów. The objective of the investigations was to determine the response of oat plants (strains: STH 7105, STH 5417, and STH 7505, a hull-less form) to the application of growth retardant in the form of a Cycocel suspension (CCC) used at various growth phases, such as 13 BBCH, 32 BBCH, and 39 BBCH. The oat plants were sprayed with a CCC suspension, its dosage was 2 l /Ha. No growth retardant was used in the control plots. Based on the investigations performed, no impact of CCC on the vegetation course of oats was found. The statistical analysis accomplished showed that this preparation did not differentiate significantly the yield and mass of 1000 grains. However, the CCC growth retardant had a significant effect on such yield components as stalk length, and number of ears and grains per panicle. The action of this preparation caused the oat plants to become shorter (by 3.5 % on average) and the number of ears and grains to increase by ca. 4.2 % if compared with the control sample of plants. Furthermore, the application of CCC caused the content of protein and fat to increase. However, it did not differentiate the content of fibre and mineral compounds in the form of ash in the oat strains investigated.

Key words: grain yield, yield components, hull-less oat, growth regulators (CCC), chemical composition of grain ☒