

*Teresa Ojczyk, Wojciech Budzyński*  
*Katedra Produkcji Roślinnej ART w Olsztynie*

## **Regulatory wzrostu rzepaku ozimego**

### **Część II. Skutki jesiennego stosowania inhibitorów wzrostu na rośliny rzepaku**

Przezimowanie roślin zależy w znacznym stopniu od ich pokroju jesienią. Rośliny rzepaku rokujące dobre przezimowanie powinny wytworzyć krępą rozetę złożoną z 8–9 ciemnozielonych liści osadzonych na krótkiej, zwartej łodyżce, której wysokość nie przekracza 30 mm; posiadać szyjkę korzeniową średnicy minimum 4,5–5,0 mm i nagromadzić w częściach nadziemnych około 1,5 g suchej masy [5, 13, 14, 29]. Zbyt gęsty lub zbyt wczesny siew oraz nadmierne nawożenie azotem przed siewem mogą spowodować wybujanie roślin jesienią, co powoduje, że wchodzą one w okres zimy z pąkiem wierzchołkowym w większym stopniu narażonym na działanie niskich temperatur. Przeciwdziałać temu można przez stosowanie retardantów. Przeprowadzone pod koniec lat 60-tych badania wazonowe i polowe znanych wówczas regulatorów wzrostu (IAA, GA<sub>3</sub>, TIBA, HM, NAA) nie wykazały korzystnego ich oddziaływania na zimotrwałość roślin rzepaku wysokoerukowego [15].

Pierwsze, szerzej stosowane w praktyce rolniczej regulatory wzrostu typu retardantów (pochodne chlorocholiny i etefon), skutecznie działające na zboża, miały bardzo niejednokierunkowe działanie na rzepak. W badaniach autorów czeskich CCC stosowany jesienią na wysokoerukowe odmiany rzepaku ozimego powodował korzystne zmiany pokroju roślin przed zimą: zmniejszał świeżą masę części nadziemnych [18, 45], zmniejszał (o 7–20%) długość epikotyli [16], poprawiając przezimowanie roślin [17]. Podobne zmiany pokroju roślin po jesiennym zastosowaniu CCC uzyskali, w jednorocznych badaniach w Polsce, Belt [3] oraz Chromiński i in. [11]. Wpływ CCC na przezimowanie roślin w tych doświadczeniach, aczkolwiek korzystny — szczególnie dla odmian mniej mrozoodpornych — nie był statystycznie udowodniony. Natomiast Rajewski [40], na podstawie trzyletnich badań stwierdził, że chlorek chlorocholiny nie zmienił pokroju roślin przed zimą, a mimo to stosowany w dawce 2 kg/ha istotnie (o 7–12%) poprawił przezimowanie roślin. Korzystny wpływ wyższej dawki (4 kg/ha) obserwowano tylko w warunkach bardzo surowej zimy.

Analizy chemiczne roślin traktowanych jesienią CCC wykazały brak wpływu chlorku chlorocholiny na zawartość wody w częściach nadziemnych roślin [38], zmienny wpływ na zawartość cukrów prostych i wielocukrów [25, 37] oraz zwiększenie zawartości azotu ogólnego [36], zwłaszcza związków azotowych rozpuszczalnych w wodzie [25]. Wykazano, że właśnie rozpuszczalne w wodzie białka, a szczególnie frakcje wytworzone w warunkach niskiej temperatury, odgrywają ważną rolę w kształtowaniu odporności roślin rzepaku na mróz. Nie stwierdzono natomiast związku pomiędzy zawartością cukrów redukujących a mrozoodpornością roślin [25].

Wpływ jesiennego stosowania CCC na wiosenny wzrost i rozwój roślin rzepaku wysokoerukowego był również niejednokierunkowy. Chromiński [11] nie stwierdził różnic w dynamice wiosennego wzrostu roślin traktowanych CCC i kontrolnych ani wpływu tego preparatu na cechy plonotwórcze; mimo to uzyskał istotne zwiększenie plonu nasion o 0,4 t/ha (2 kg CCC/ha) — 0,3 t/ha (4 kg CCC). Rajewski [40] zaobserwował różnice we wzroście dopiero w fazie kwitnienia: zmniejszenie wysokości roślin traktowanych CCC od 5% (2 kg CCC) do 20% (4 kg CCC). Ponadto, zastosowanie na glebach lekkich dawki 2 kg CCC/ha istotnie zwiększyło liczbę rozgałęzień i pąków kwiatowych na roślinie, co spowodowało znaczny (o 60–124%) wzrost plonu nasion. Na glebach ciężkich nie stwierdzono tak korzystnego wpływu CCC na plonowanie. W badaniach Osińskiej [38], taka sama dawka CCC nie wpłynęła na wysokość plonu nasion rzepaku odmiany Górczański. Podobne rozbieżności w oddziaływaniu jesiennych dawek CCC na wiosenny wzrost i rozwój roślin rzepaku wysokoerukowego uzyskali autorzy czescy. Istotne zmniejszenie długości łodyg (o 9–18%), przy jednoczesnym zwiększeniu ich grubości (o 10%) po zastosowaniu CCC, stwierdził Bechyně [2]. Fábry i Hannich [18], w trzyletnim doświadczeniu polowym, wykazali nieistotność wpływu CCC na długość łodyg. Stwierdzili natomiast istotny wzrost liczby łuszczyn na roślinach traktowanych tym preparatem, niestety głównie łuszczyn nieproduktywnych. Podobne rezultaty uzyskano również w innych doświadczeniach [24, 27]. W doniesieniach czeskich brak jest danych na temat wpływu CCC na plonowanie rzepaku, jedynie w badaniach Voškeruší [45] w jednym z 3 lat badań uzyskano istotny wzrost plonu nasion.

Czaplewska [12], na podstawie badań anatomicznych łuszczyn, sugeruje, że uzyskiwany przez innych autorów wzrost plonu nasion w kombinacjach z jesiennym stosowaniem CCC może być wynikiem zmniejszania przez ten preparat ilości elementów zdrewniałych w łuszczynach, co z kolei opóźnia pęknięcie owoców i może zabezpieczać przed stratami nasion przy zbiorze.

W badaniach autorów czeskich [20] zastosowanie chlormekwatu jesienią na rośliny rzepaku bezerukowego spowodowało w roku o surowej zimie poprawę (o 9–21%) przezimowania roślin; w roku o warunkach korzystnych dla zimowania takiego wpływu nie stwierdzono. Obserwowano tendencję do zahamowania wzrostu części nadziemnych i tworzenia rozetowego pokroju roślin przed zimą, bez wpływu na wzrost wiosenny. W obu latach badań wystąpiła jedynie tendencja do zwiększenia

plonu nasion, szczególnie u odmiany Jet Neuf. Stapleton [42], na podstawie 25 doświadczeń wykonanych w Wielkiej Brytanii, podzielił bezerukowe odmiany rzepaku na "sprzyjające" i "niechętne" regulatorom. Nie stwierdził wpływu CCC na pokrój roślin przed zimą i ich przezimowanie, wykazał jednak małe, ale istotne (2–3%) zmniejszenie długości łodyg w fazie dojrzałości technicznej. Istotny wzrost plonu (o 9%) nasion odmian "sprzyjających" uzyskano tylko w jednym z siedmiu doświadczeń. Analiza ekonomiczna, przeprowadzona przez tego autora [42], nie wykazała podstaw do zaleceń stosowania tego regulatora na szerszą skalę.

W badaniach polskich [10, 31, 44] stwierdzono nieznaczny, ale korzystny wpływ chlormekwatu na pokrój i zimowanie roślin rzepaku bezerukowego i podwójnie ulepszanego. Uzyskano jednak rozbieżne wyniki dotyczące wiosennej dynamiki wzrostu roślin i ich plonowania. Bury i Songin [10] wykazali istotne zmniejszenie długości łodyg, zwiększenie ich grubości oraz znaczny wzrost plonu nasion (o 14–26%) w obiektach z jesiennym stosowaniem chlormekwatu. Natomiast w badaniach Toboły i in. [44] chlormekwat nie różnicował wiosennej dynamiki wzrostu ani plonowania roślin.

Nie stwierdzono istotnego wpływu CCC na zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych w nasionach rzepaku wysokoerukowego [2, 45]. Natomiast Toboła i in. [44] stwierdzili korzystne zmiany jakościowe nasion rzepaku bezerukowego oraz podwójnie ulepszanego po jesiennym zastosowaniu chlormekwatu: znaczne zmniejszenie zawartości włókna (o 2,9%), nieznaczne — białka oraz zwiększenie zawartości tłuszczu (o 0,8%).

Badania nad wpływem jesiennego stosowania etefonu na zimowanie i plonowanie roślin rzepaku ozimego jest niewiele i przeprowadzono je głównie na odmianach bezerukowych oraz podwójnie ulepszonych. Wykazały one niewielki wpływ tego preparatu na zmiany pokroju roślin przed zimą oraz ich przezimowanie [10, 31, 32, 44]. Etefon oddziaływał jednak wyraźniej na wiosenny wzrost roślin: zmniejszył długość łodyg, zwiększając jednocześnie ich grubość, co spowodowało nieznaczne ograniczenie wylegania [10, 44]. Wpływ etefonu na plonowanie roślin nie był tak jednoznaczny. Toboła i in. [44] stwierdzili, że preparat ten nie wpływał na cechy plonotwórcze roślin ani na wysokość plonu nasion. Natomiast w badaniach innych autorów otrzymano istotny (o 6–14%) wzrost plonu nasion [10].

Badania jakości nasion uzyskanych z roślin traktowanych jesienią etefonem wykazały nieznaczny wpływ tego preparatu na zawartość tłuszczu i białka oraz korzystne (o 2,3%) zmniejszenie zawartości włókna [44].

Przeprowadzone w b. Czechosłowacji badania nad wpływem jesiennego stosowania daminozydu na rośliny rzepaku wysokoerukowego wykazały, że preparat ten powodował zmniejszenie masy roślin, skrócenie epikotyłu, zwiększenie grubości szyjki korzeniowej, przyczyniając się do lepszego ich zimowania [16,17]. Wiosną rośliny te charakteryzowały się krótszymi i grubszymi łodygami oraz niżej osadzonymi rozgałęzieniami [2,18]. Tworzyły większą, w porównaniu z roślinami kontrolnymi,

liczbę pąków, kwiatów i łuszczyn [18,24], towarzyszyło temu jednak zwiększone fizjologiczne ich opadanie [24]. Odmienne rezultaty uzyskała Kurzová i in. [27], nie stwierdzając wpływu jesiennego stosowania daminozydu na wiosenny wzrost roślin.

Fábry i Vašák [20], badając reakcję rzepaku bezerukowego na jesiennie stosowanie daminozydu, wykazali lepsze (o 12%) zimowanie traktowanych roślin, szczególnie na wcześnie sianych i przenawożonych azotem plantacjach. Nie stwierdzili istotnego wpływu tego preparatu na wiosenny wzrost i plonowanie roślin, a jedynie korzystną tendencję do zwiększenia plonu.

W badaniach polskich, przeprowadzonych głównie na bezerukowych i podwójnie ulepszonych odmianach rzepaku, nie uzyskano tak korzystnych rezultatów stosowania daminozydu jesienią. Preparat ten zmniejszał wprawdzie (o 15–16%) wyniesienie pąka wierzchołkowego, nieznacznie zwiększał liczbę wytworzonych i utrzymujących się na roślinie liści [6, 7, 30–35, 44], jednak w niewielkim stopniu (1–4%) poprawiał zimowanie roślin [6, 7, 30, 32, 33, 35, 44]. Jesienne stosowanie daminozydu nie wpływało również na wzrost i wylęganie roślin wiosną [6–8, 10, 30, 35, 44]. Większość autorów polskich wykazało, że preparat ten stosowany jesienią nie wpływał na plonowanie roślin [6, 8, 30, 33, 35, 44], jedynie Bury i Songin [10] w jednym roku badań uzyskali znaczny (o 24%) wzrost plonu nasion, w następnym — spadek (o 2%) plonu.

Daminozyd stosowany jesienią nie wpływał na zawartość tłuszczu i białka w nasionach [8, 30, 33–35, 44], zmniejszał natomiast zawartość włókna, chlorofilu i wolnych kwasów tłuszczowych [33, 34, 44].

Inne preparaty o charakterze regulatorów wzrostu, stosowane jesienią w celu poprawienia zimowania, nie wykazywały pozytywnego działania (preparaty hydrazynowe: CMH i IMH [19] oraz Fosfon D [16–18]) albo wręcz pogarszały zimowanie — przyśpieszając wzrost wegetatywny (Etel [19]) lub uszkadzając rośliny (Fosfon D [27]).

Zapoczątkowane w latach 80-tych badania nad zastosowaniem jesienią inhibitorów wzrostu nowej generacji: triapentenolu, flurprimidolu i paklobutrazolu, przeprowadzono głównie na podwójnie ulepszonych i bezerukowych odmianach rzepaku.

Zagraniczne badania z triapentenolem [23, 26, 28, 39], flurprimidolem [1] i paklobutrazolem [41] wykazały, że regulatory te stosowane jesienią istotnie zmniejszyły wydłużanie łodyg przed zimą, zwiększyły liczbę liści w rozecie oraz zawartość suchej masy w nadziemnych częściach roślin, poprawiając ich zimotrwałość. Wpływ jesiennego stosowania tych substancji na wiosenny rozwój rzepaku był nieznaczny [26, 28, 39], stwierdzono tylko niewielkie ograniczenie wylęgania [1, 23] oraz istotne zmniejszenie długości łodyg w obiektach z flurprimidolem [1]. Natomiast oddziaływanie tych preparatów na plonowanie roślin było bardzo zróżnicowane. Triapentenol w badaniach Küblera i Aufhammera [26] nie miał wpływu na wysokość plonu nasion, natomiast Paul [39] wykazał wzrost plonu (o 2–15%) w kombinacjach z tym retardantem. Flurprimidol w dawce 0,125 kg/1 ha nie różnicował plonu nasion, natomiast

w dawce 0,250 kg/1 ha zmniejszył liczbę nasion w łuszczyźnie, masę 1000 nasion oraz istotnie (o 14%) plon nasion [1]. Paklobutrazol w jednym roku znacznie zwiększył liczbę łuszczyzn na roślinie oraz plon nasion, w drugim (suchym) roku — jego działanie było mniej efektywne [41].

Badania polskie również wykazały, że regulatory nowej generacji korzystnie wpłynęły na pokrój roślin przed zimą. Wszystkie te preparaty stosowane jesienią istotnie zmniejszyły wyniesienie pąka wierzchołkowego [6, 7, 9, 10, 30–33, 35, 44]. Jesienny wzrost najskuteczniej hamował flurprimidol. Rośliny rzepaku potraktowane flurprimidolem [6, 7, 30–33, 35, 44], paklobutrazolem [6, 7, 10, 30, 33, 35, 44] i triapentenolem [6, 7, 9, 30–33, 35, 44] wytworzyły istotnie większą liczbę liści w rozecie, które też dłużej utrzymywały się na roślinie. Ponadto paklobutrazol [10, 35] oraz flurprimidol [31, 33, 35, 44] istotnie (odpowiednio o 13–25% i 11–15%) zwiększyły grubość szyjki korzeniowej. Wszystkie wymienione wyżej regulatory wzrostu powodowały znaczne zmniejszenie masy nadziemnych części roślin oraz wzrost zawartości suchej masy [6, 7, 9, 30, 31, 33, 35, 44]. Części nadziemne roślin rzepaku potraktowane regulatorami były więc przed zahamowaniem vegetacji mniej uwodnione. Oceniane preparaty, wpływając na zmianę pokroju i składu chemicznego roślin, zdecydowały o ich lepszym (o 4–10%) przezimowaniu i większym zagęszczeniu na wiosnę [6, 7, 10, 30, 32, 33, 35, 44].

Budzyński i in. [6–9, 30] oraz Toboła i in. [44] podali, że jesienne stosowanie paklobutrazolu, flurprimidolu i triapentenolu silnie hamowało wzrost roślin po wiosennym wznowieniu vegetacji, opóźniając rozwój fazowy o 3–4 dni oraz prowadziło do istotnego zmniejszenia finalnej wysokości roślin, silniejszego rozgałęziania łodyg i niższego osadzenia rozgałęzień. Takie same rezultaty po jesiennym zastosowaniu paklobutrazolu i flurprimidolu uzyskała Ojczyk [35], natomiast zarówno w badaniach tej autorki, jak i w badaniach Franka [21] oraz Burego [9] silny retardacyjny wpływ triapentenolu obserwowano jedynie do pełni kwitnienia. Bezpośrednio przed zbiorem wysokość roślin traktowanych tym preparatem oraz kontrolnych była taka sama.

Jesienne stosowanie regulatorów wzrostu nowej generacji w niewielkim stopniu wpłynęło na ograniczenie wylegania roślin [8, 30, 35, 44]. Z testowanych preparatów jedynie flurprimidol istotnie zmniejszył wyleganie rzepaku. Różnice pomiędzy kontrolą a pozostałymi regulatorami określono jedynie jako korzystną tendencję.

Jesienne stosowanie triapentenolu, flurprimidolu i paklobutrazolu skutkowało, niestety, bardzo dużą zmiennością plonów. W badaniach Muśnickiego i in. [33] jesienne zastosowanie flurprimidolu powodowało istotne (o 12%) zmniejszenie plonu nasion. Triapentenol i paklobutrazol nie wpływały na plonowanie roślin. Późniejsze badania tych autorów [44] wykazały, że oprócz flurprimidolu także paklobutrazol istotnie (o 8%) zmniejszył plon nasion rzepaku, głównie wskutek zmniejszonej liczby wykształconych łuszczyzn na jednostce powierzchni, przy jednoczesnym braku wyraźnej kompensacji w masie nasion z łuszczyzny. Triapentenol, mimo zmniejszenia liczby łuszczyzn wykształconych na roślinie, nie wpłynął na wielkość plonu nasion.



Podobne zależności otrzymał Budzyński i in. [6,8] oraz Muśnicki i in. [30] w doświadczeniach przeprowadzonych w różnych rejonach Polski (woj. wrocławskie, poznańskie, olsztyńskie), a także Ojczyk [35] w warunkach północno-wschodniej Polski: efektem zastosowania regulatorów wzrostu jesienią była istotna obniżka plonu nasion pod wpływem paklobutrazolu (o 6–9%) i flurprimidolu (o 8–10%), natomiast triapentenol nie powodował różnic w wielkości plonu nasion. W badaniach Franka i in. [21] triapentenol stosowany jesienią powodował wzrost liczby łuszczyn na roślinie i wzrost plonu nasion od 25% do 37% w stosunku do kontroli. Późniejsze badania tych autorów [22] wykazały zwiększenie plonu traktowanych triapentenolem roślin tylko o 7%. Równie korzystne efekty stosowania triapentenolu jesienią — wzrost plonu średnio o 11% — uzyskał Bury [9]. Natomiast po zastosowaniu paklobutrazolu Bury i Songin [10] uzyskali bardzo rozbieżne rezultaty: w jednym roku badań istotny wzrost (o 29%) plonu nasion, w następnym zaś spadek (o 6,5%).

Analiza chemiczna nasion wykazała, że regulatory nowej generacji nie wpłynęły istotnie na zawartość tłuszczu surowego i białka ogółem w nasionach [6, 8, 30, 33–35, 44]. Muśnicki i in. podkreślili jednak korzystny wpływ badanych substancji na zmniejszenie zawartości włókna w nasionach [33, 34, 44] oraz zawartości chlorofilu i wolnych kwasów tłuszczowych w oleju [33, 34].

Podsumowując, należy stwierdzić, że z dotychczas testowanych w rzepaku inhibitorów wzrostu najkorzystniejszym działaniem wykazał się triapentenol — korzystnie zmieniał pokrój roślin przed zimą oraz nie wpływał lub zwiększał plonowanie roślin. W dostępnej literaturze niewiele jest badań dotyczących interakcji jesiennego stosowania tego regulatora wzrostu z innymi czynnikami agrotechnicznymi decydującymi o wytworzeniu optymalnego pokroju roślin przed zimą, takimi jak: gęstość siewu czy wysokość przedsięwziętej dawki azotu.

Wyniki nielicznych badań nad współdziałaniem regulatorów wzrostu, stosowanych jesienią, z obsadą roślin rzepaku są bardzo rozbieżne. Teutsch [43] twierdzi, że jesiennie zastosowanie regulatorów wzrostu na rzepak może być celowe i ekonomicznie uzasadnione tylko przy optymalnej obsadzie roślin. Badania Budzyńskiego i in. [6, 7, 8] oraz Ojczyk [35] dowiodły, że reakcja rzepaku na retardanty nowej generacji była taka sama — zarówno w łanie o standardowej gęstości, jak i w łanie silnie zagęszczonym. Nie wykazano również związku między zwartością łanu a stopniem oddziaływania tych preparatów na wyleganie i plonowanie roślin rzepaku. Odmienne rezultaty uzyskał Bury [9], wykazując dużą skuteczność triapentenolu zastosowanego na rzepak rosnący w warunkach dużego zagęszczenia roślin (wysiew 300 nasion na 1 m<sup>2</sup>).

W dostępnej literaturze brak jest wyników badań dotyczących oddziaływania tego retardantu na rośliny rzepaku nawożone przedsięwzięnie prowokacyjnie zwiększonymi dawkami azotu. Wyniki wazonowego, hydroponicznego doświadczenia Brunsza i in. [4] z regulatorem wzrostu z grupy triazoli (BAS 111...W), zastosowanym w fazie 5 liści, wykazały skuteczniejsze oddziaływanie tego preparatu przy większych dawkach

azotu. Po 26 dniach od zabiegu najmniejsza dawka regulatora zmniejszyła wysokość roślin, odpowiednio dla wzrastających dawek azotu, o 28%, 45% i 53%. Przy większych dawkach regulatora zmniejszenie wysokości rośliny i produkcji biomasy łodygi było jeszcze silniejsze. Jednocześnie nie obserwowano negatywnego wpływu preparatu na rozwój korzenia, co skutkowało korzystnym zwiększeniem wskaźnika "korzeń-łodyga". Dotychczas wyniki te nie zostały potwierdzone w warunkach polowych.

Rozbieżne są także dane dotyczące ustalenia optymalnej dawki triapentenolu. W badaniach Küblera i Aufhammera [26] nie wykazano istotnych różnic w oddziaływaniu badanych (0,36 i 0,54 kg/ha) dawek tego preparatu. Lembrich [28] uzyskał korzystniejsze efekty po zastosowaniu niższych dawek — 0,35 i 0,50 kg — niż dawki wyższej 0,70 kg. Podobne rezultaty uzyskał Paul [39]. Korzystne zmiany pokroju roślin jesienią, bez negatywnego wpływu na plonowanie, uzyskano w badaniach Muśnickiego i in. [31–33] po zastosowaniu triapentenolu w dawce 1,0 kg; w badaniach Budzyńskiego i in. [6–8] po zastosowaniu 0,75 kg/ha; a w badaniach Ojczyk [35] — po zastosowaniu 0,5 kg/ha. Natomiast Franek i in. [21] oraz Bury [9] stwierdzili, że najkorzystniejsza jest dawka 0,75 kg/ha, a zwiększenie dawki do 1,0 kg zawsze dawało gorsze efekty. Należy jednak zauważyć, że różnica we wzroście plonu pomiędzy dawką 0,50 a 0,75 kg była niewielka, w badaniach Franka [21] wynosiła tylko 2%. Dlatego ze względów ekonomicznych, a także ekologicznych (pozostałości w nasionach po zastosowaniu wyższych dawek tego preparatu [21, 22]) jesienna dawka triapentenolu nie może przekraczać 0,5 kg/ha.

## Literatura

- [1] Almond J.A., Dawkins T.C.K. 1985. Investigations into the use of flurprimidol (EL 500) as a plant growth regulator for winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Proc. Brit. Crop Prot. Conf. - Weeds: 481–488.
- [2] Bechyně M. 1972. Vliv inhibitorů růstu na kvalitu oleje semen některých druhů rodu *Brassica*. *Rostl. Výr.* 18(6): 565–571.
- [3] Belt H. 1971. Wpływ chlorku chlorocholiny (CCC) na zimotrwałość różnych odmian rzepaku ozimego. *Zesz. Nauk. UMK. Nauki mat.-przyrod., Biol.* XIV(29): 229–237.
- [4] Bruns G., Kuchenbuch R., Jung J. 1990. Influence of a triazole plant growth regulator on root and shoot development and nitrogen utilisation of oilseed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agronomy and Crop Science* 165: 257–262.
- [5] Budzyński W. 1986. Studium nad wpływem niektórych czynników agrotechnicznych na zimowanie i plonowanie odmian podwójnie uszlachetnionego rzepaku ozimego. *Acta Acad. Agricult. Techn. Olszt. Agricultura* 41: 1–56.
- [6] Budzyński W., Horodyski A., Ojczyk T., Malarz W., Kotecki A. 1992. Wpływ bioregulatorów na dynamikę wzrostu, zimowanie i plonowanie podwójnie uszlachetnionego rzepaku ozimego. *Biul. IHAR*, 183: 175–181.
- [7] Budzyński W., Ojczyk T., Wróbel E., Horodyski A., Jasińska Z., Kotecki A., Malarz W., Muśnicka B., Sikora B., 1990. Reakcja rzepaku ozimego na regulatory wzrostu stosowane jesienią i wiosną.

- Cz. I. Wpływ bioregulatorów na dynamikę wzrostu i rozwoju oraz zimowanie. *Zesz. Probl. IHAR "Rośliny oleiste. Wyniki badań za rok 1989"*, 2: 382–393.
- [8] Budzyński W., Ojczyk T., Wróbel E., Horodyski A., Jasińska Z., Kotecki A., Malarz W., Muśnicka B., Sikora B. 1990. Reakcja rzepaku ozimego na regulatory wzrostu stosowane jesienią i wiosną. Cz. II. Wpływ bioregulatorów na wyleganie i plonowanie. *Zesz. Probl. IHAR "Rośliny oleiste. Wyniki badań za rok 1989"*, 2: 394–403.
- [9] Bury M. 1992. Zmiany powodowane przez bioregulator Baronet (RSW 0411) w niektórych cechach morfologicznych i plonie rzepaku ozimego (*Brassica napus*). *Zesz. Probl. IHAR "Rośliny oleiste 1991"* 2: 255–263.
- [10] Bury M., Songin W. 1990. Wpływ retardantów na niektóre cechy biometryczne i plonowanie rzepaku ozimego. *Zesz. Probl. IHAR "Rośliny oleiste. Wyniki badań za rok 1989"*. 2: 412–415.
- [11] Chromiński A., Belt H., Michniewicz M. 1969. Wpływ chlorku chlorocholiny (CCC) na zimotrwałość, plonowanie i wartość technologiczną plonu rzepaku ozimego odmiany Górczański. *Rocz. Nauk Rol.*, s.A, 95(2): 191–197.
- [12] Czaplewska J. 1972. Wpływ chlorku chlorocholiny (CCC) na budowę morfologiczną i anatomiczną łuszczyn rzepaku ozimego odmian Górczański i Skrzyszowicki. *Zesz. Nauk. UMK. Nauki mat.-przyrod.*, Biol. XV 30: 77–89.
- [13] Dembiński F. 1975. *Rośliny oleiste*. PWRiL, Warszawa.
- [14] Dembiński F. 1983. *Jak uprawiać rzepak i rzepik*. PWRiL, Warszawa.
- [15] Dolnicki A. 1969. Wpływ regulatorów wzrostu na mrozoodporność rzepaku. *Acta Agr. et. Silv.*, s. *Agraria* 9(1): 77–98.
- [16] Fábry A., Hannich K. 1971a. O vlivě retardantů (CCC, B-Nine a Fosfon-D) a kyseliny gibberelové na růst ozimé řepky. *Rostl. Vyr.* 17(2): 209–218.
- [17] Fábry A., Hannich K. 1971b. Vliv aplikace retardantů (CCC, B-Nine a Fosfon-D) na přezimování ozimé řepky. *Rostl. Vyr.* 17(8): 853–861.
- [18] Fábry A., Hannich K. 1972. Vliv podzimní aplikace retardantů (CCC, B-Nine a Fosfon-D) na utváření výnosových prvků u ozimé řepky. *Rostl. Vyr.* 18(6): 631–636.
- [19] Fábry A., Sazimová E. 1972. Uplatnění růstových látek ze skupiny hydrazinových sloučenin (CMH, IMH) a ethrelu ve vegetativní fázi ozimé řepky (*Brassica napus* L., var. *arvensis* f. *biennis*). *Rostl. Vyr.* 18(6): 617–624.
- [20] Fábry A., Vašák J. 1986. Vliv biologicky aktivních látek na přezimování a utváření výnosové schopnosti odrůd ozimé řepky bez kyseliny erukové. *Rostl. Vyr.* 32(9): 999–1008.
- [21] Franek M., Kostowska B., Rola J. 1989. Wpływ bioregulatora Baronet na rozwój i plonowanie rzepaku ozimego oraz pozostałości tego preparatu w nasionach. *Zesz. Probl. IHAR "Rośliny oleiste. Wyniki badań za rok 1988"*, 2: 239–247.
- [22] Franek M., Kostowska B., Rola J., Sadowski J. 1991. Efektywność działania, dynamika zanikania i pozostałości regulatora "Baronet 70 WG" w rzepaku ozimym. *Zesz. Probl. IHAR "Rośliny oleiste. Wyniki badań za rok 1990"*, 2: 93–100.
- [23] Giese K. 1990. Wachstumsregler und Fungizide in Winterraps. Versuche mit Wachstumsreglern in Winterraps 1984 bis 1989. Ref. Symp. "Využití regulátorů růstů a fungicidů u olejnin", Olomouci: 29–49.
- [24] Hannich K., Vrabc J. 1972. Vliv aplikace retardantů růstu CCC a Alaru na fyziologický opad pupat u ozimé řepky (předběžné sdělení). *Rostl. Vyr.* 18(6): 573–578.
- [25] Kacperska-Palacz A., Wciślińska B. 1972. The effect of CCC on the nitrogen compounds content in rape plants and their frost hardiness. Relation to the conditions of day-length and temperature. *Biol. Plant.* 14(1): 39–47.
- [26] Kübler E., Aufhammer W. 1990. Einflüsse von Triazolapplikationen auf Kornertrag und -qualität von Winterraps. *Fat Sci. Technol.* 92(2): 68–74.
- [27] Kurzová E., Vrátný P., Kazdová J. 1972. Vliv morforegulatorů na obsah volných aminokyselin ve vrcholových a generativních tkáních ozimé řepky. *Rostl. Vyr.* 18(6): 593–602.



- [28] Lembrich H. 1988. Application of the plant growth regulator Baronet to improve stand stability and winter hardiness of oilseed rape (*Brassica napus*). *Pflanzenschutz - Nachrichten Bayer* 41(3): 354–370.
- [29] Muśnicki Cz., 1989. Charakterystyka botaniczno-rolnicza rzepaku ozimego i jego plonowanie w zmiennych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych. *Rocz. AR Poznań, rozpr. nauk.* 191: 1–154.
- [30] Muśnicki Cz., Budzyński W. 1990. Reakcja rzepaku ozimego na bioregulatory stosowane jesienią. Ref. Symp. "Vyuziti regulatoru rustu a fungicidu u olejnin", Olomouci: 12–19.
- [31] Muśnicki Cz., Jodłowski M., Mrówczyński M., Cichy H. 1987. Retardanty w uprawie rzepaku ozimego. *Mat. XXVII Sesji Nauk. IOR* 2: 177–183.
- [32] Muśnicki Cz., Mrówczyński M., Toboła P., Cichy H. 1987. Growth regulators in winter oilseed rape cultivation. *Proc. 7th Intern. Rapeseed Cong.*, 4: 940–947.
- [33] Muśnicki Cz., Toboła P., Jodłowski M., Mrówczyński M., Ciesielski F. 1988. Wyniki wstępnych badań nad inhibitorami wzrostu rzepaku ozimego. *Zesz. Probl. IHAR "Wyniki badań nad rzepakiem ozimym. Rok 1987"*: 315–328.
- [34] Muśnicki Cz., Toboła P., Mrówczyński M., Ciesielski F. 1988. Wpływ retardantów na jakość nasion rzepaku ozimego. *Mat. XXVIII Sesji Nauk. IOR*, 2: 187–191.
- [35] Ojczyk T. 1993. Studium nad wpływem regulatorów wzrostu na cechy rolnicze rzepaku ozimego. Praca doktorska, ART Olsztyn.
- [36] Osińska H. 1976a. Wpływ CCC na zmiany w zawartości azotu ogólnego, białkowego i niebiałkowego w rzepaku ozimym w zależności od terminu zastosowania nawożenia azotowego. *Zesz. Nauk. AR Szczec., Rol.* 53(14): 233–241.
- [37] Osińska H. 1976b. Wpływ CCC na zmiany w zawartości cukrów prostych i wielocukrów w rzepaku ozimym w zależności od terminu wysiewu nawozów azotowych. *Zesz. Nauk. AR Szczec. Rol.* 53(14): 243–252.
- [38] Osińska H. 1976c. Wpływ CCC na zmiany w zawartości wody w częściach nadziemnych roślin oraz plon nasion rzepaku ozimego w zależności od terminu zastosowania nawożenia azotowego. *Zesz. Nauk. AR Szczec., Rol.* 53(14): 253–259.
- [39] Paul V.H. 1987. Zum Einsatz von Wachstums-Regulatoren einer neuen Generation in Winterraps. Erfahrungen aus 5 jährigen Versuchen. *Raps* 5(4): 182–188.
- [40] Rajewski J. 1971. Wpływ CCC i gibereliny (GA) na zimowanie oraz plonowanie rzepaku ozimego. *Zesz. Nauk. AR Szczec., Rol.* VIII(37): 283–300.
- [41] Scarisbrick D.H., Addo-Quaye A.A., Daniels R.W., Mahamud S. 1985. The effect of paclobutrazol on plant height and seed yield of oil-seed rape (*Brassica napus* L.). *J. Agric. Sci., Camb.* 105: 605–612.
- [42] Stapleton F.G. 1985. Winter oilseed rape growth regulators. ADAS trials 1981-4. *Proc. Brit. Crop Prot. Conf. - Weeds*: 489–496.
- [43] Teutsch D. 1988. Was bringen Wachstumsregler im Winterraps? *Top Agrar* 3: 58–60.
- [44] Toboła P., Muśnicki Cz., Jodłowski M. 1990. Wpływ różnych retardantów na zimotrwałość, wyleganie i plonowanie rzepaku ozimego. *Zesz. probl. IHAR "Rośliny oleiste. Wyniki badań za rok 1989"* 2: 351–368.
- [45] Voskerusa J. 1972. Der Einfluss von CCC auf Trockensubstanzproduktion, Überwinterung, Ertrag und Qualität bei Winterraps. *Z. Acker- u Pflanzenbau* 135: 169–177.