

JAN BORKOWSKI
Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach
MIECZYŚLAW GRZESIK
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach

ZASTOSOWANIE ALARU-85 W UPRAWACH NASIENNYCH I W ROŚLINACH OZDOBNYCH

Wstęp

Przez wiele lat Alar-85 firmy Uniroyal był stosowany w uprawach nasiennych i w roślinach ozdobnych podnosząc plon nasion, walory dekoracyjne oraz stymulując kwitnienie [37]. Substancją czynną tego preparatu jest daminozyd (ang. daminozide), czyli hydrazyd dwumetylowy kwasu bursztynowego, V klasy toksyczności, którego zawartość w preparacie handlowym Alar-85 wynosi 85%. Związek ten jest znany od co najmniej 30 lat pod nazwami SADH, B-995, B-9, B-Nine i wykazuje zróżnicowany wpływ na poszczególne gatunki czy nawet odmiany. W latach 1984 i 1986 Rymal i współpracownicy [55] oraz Hunter i współpracownicy [32] stwierdzili, że w trakcie przerobu owoców w pH około 4 i w temperaturze około 100°C może on przejść (w ilości mniejszej niż 0,2 mg/kg owoców) w niesymetryczną dwumetylohydrazynę o właściwościach trujących i rakotwórczych. W związku z tym na Zachodzie i w Polsce Alar-85 przestał być stosowany w uprawach sadowniczych, jakkolwiek ostatnie prace nie wykazały trującego i rakotwórczego wpływu tej substancji oraz jej pochodnych powstających w procesie przetwórczym [8]. W Polsce związek ten miał być stosowany do chwili wyczerpania się zapasów w nasiennictwie i w roślinach ozdobnych, gdzie, jak to wykazuje niniejszy artykuł, jest często jednym z niewielu, umożliwiającym regulowanie wzrostu i rozwoju roślin. Ostatnio coraz częściej mówi się o wznowieniu produkcji daminozydu.

Wpływ Alaru-85 na plon nasion roślin motylkowych

Mela, Picard i Sigwalt, Skride oraz Valle i Bergt [43, 50, 58, 71], jako pierwsi stwierdzili, że koniczyna czerwona pod wpływem Alaru-85 obficie kwitnie i lepiej plonuje. Według Mela [43] przyczyną wzrostu plonu, w różnych latach i miejscowościach o 0–64%, jest między innymi zwiększenie intensywności asymilacji i zmniejszenie oddychania. W licznych badaniach przeprowadzonych w Polsce przez Hulewiczową i współpracowników, Wawryna oraz Wioncka i współpracowników

[27, 28, 29, 30, 67, 68, 70], Alar-85 stosowany w dawce 10–50 mg/dm³ hamował wzrost koniczyny i zwiększał liczbę kwiatostanu o 50%, a plon nasion dwu-, cztero-krotnie. Większą zwyżkę plonu nasion stwierdzono u koniczyny poliploidalnej niż u koniczyny diploidalnej, która bez omawianych zabiegów plonowała zawsze lepiej [70]. Plon nasion koniczyny tetraploidalnej z 1 ha wynosi zaledwie 40–200 kg i jego zwiększenie za pomocą Alaru-85 o 50% lub więcej może zdecydować o opłacalności uprawy. Zdolność kiełkowania nasion koniczyny diploidalnej traktowanej Alarem-85 może ulec obniżeniu, a u koniczyny tetraploidalnej zwiększeniu [30]. Masa 1000 nasion może być również zmniejszona [30, 43, 68, 70]. Wawryn [68] poleca stosowanie 5 kg Alaru-85 (500 dm³, 1% roztworu)/ha, natomiast w Czechosłowacji stosuje się go przed kwitnieniem koniczyny w dawce 8–10 kg/ha [66].

Oddziaływanie Alaru-85 na plon nasion jest uzależnione od terminu opryskiwania. Koniczyna opryskiwana nim przed kwitnieniem plonowała lepiej, natomiast traktowana w fazie rozety wytworzyła mniej nasion [27]. Fakt ten tłumaczy się między innymi skróceniem się rurek kwiatowych u roślin opryskiwanych o 1–2,9 mm, co ułatwia zapylenie koniczyny przez pszczoły [27, 67, 68, 70]. Pszczoły też chętniej oblatują taką koniczynę i zbierają z niej więcej pyłku kwiatowego [68]. Dyskutowany jest wpływ Alaru-85 na dojrzewanie nasion. Według Picarda i Sigwalta [50] substancja ta w dawce 10 g/dm³ opóźniała kwitnienie koniczyny i dojrzewanie nasion, a według Hulewiczowej i współpracowników [27] przyspieszała.

Zwiększenie plonu nasion koniczyny tetraploidalnej o 54% uzyskano również w wyniku 6-godzinnego moczenia nasion w 1% roztworze Alaru-85, które jednocześnie spowodowało przyspieszenie wzrostu roślin [68] i obniżenie zdolności kiełkowania [30]. Jak wynika więc z cytowanej literatury, nawet poszczególne odmiany koniczyny czerwonej różnią się wyraźnie wrażliwością na Alar-85. Szczególnie duże różnice występują między odmianami diploidalnymi i tetraploidalnymi.

Alar-85 może zwiększyć plon nasion wielu innych gatunków roślin motylkowych, między innymi fasoli tyczkowej, bobu i grochu [52]. Stosowany w dawce 0,5–2,0 kg/ha zwiększył plon bobiku „Nadwiślański” o 20% (2–4 q/ha). Dodatek zwilżacza Catapult umożliwił uzyskanie tych samych efektów przy dawce obniżonej do 1 kg/ha [16]. Skalska [57] wykazała możliwość istotnego zwiększenia plonu nasion lucerny pod wpływem Alaru-85 lub CCC. Nie stwierdziła też, aby termin traktowania miał tak istotny wpływ na plon nasion, jak w przypadku koniczyny czerwonej [27].

Wpływ Alaru-85 na plon nasion roślin baldaszkowych

Alar-85 był najefektywniejszym spośród retardantów (Alar-85, Bercema-CCC, Bonzi, Ethrel) stosowanych na wysadki selera naciowego „Tall Utah”, o wysokości około 15 cm [21]. Substancja ta w dawce 5 g/dm³ i 200 ml roztworu na roślinę silnie ograniczała wzrost pędów, które wskutek tego mniej się wyłamywały podczas wiatrów i mniej kładły na ziemię. Spowodowało to zwiększenie plonu nasion o 10–15%.

Zwiększyła się także masa 1000 nasion i zdolność kiełkowania od 62% do 70–80% [20, 21]. Niewielkie zwiększenie zdolności kiełkowania nasion selerów naciowych pod wpływem Alaru-85 i gibereliny uzyskali również Thomas i O'Toole [65]. Wyższe plony nasion pod wpływem Alaru-85, w porównaniu do innych retardantów, stwierdzono w uprawach nasiennych selera korzeniowego [19]. Związek ten najskuteczniej obniżał również wysokość pędów różnych odmian marchwi uprawianej na nasiona [39]. W badaniach Hołubowicza [31] 0,5% roztwór Alaru-85 stosowany na rośliny o wysokości 40–45 cm spowodował obniżenie wysokości pędów o 12% oraz wzrost masy 1000 nasion przy nie zmienionej zdolności kiełkowania i plonie. Trzykrotne opryskiwanie kwiatostanów marchwi 0,5% roztworem Alaru-85 ograniczyło również wzrost roślin matecznych oraz spowodowało słabsze kwitnienie roślin następnego pokolenia.

Wpływ Alaru-85 na plon nasion pozostałych roślin warzywnych

Tandler [64] i Jędrzejczyk [34] wykazali korzystny wpływ Alaru-85 i CCC na plon nasion i zimotrwałość kapusty pastewnej, a Marth [39] na zimotrwałość kapusty głowiastej. Podobny wpływ 0,1 i 0,2% Alaru-85 stosowanego przed kwitnieniem stwierdzili Sokołowska i Borkowski [59] na plon nasion sałaty kruchej. Związek ten użyty w początkowym okresie wyrastania pędów kwiatostanowych powodował mniej korzystne zmiany. Wyniki te są więc analogiczne do tych, które otrzymali Hulewicz i inni [27] opryskując koniczynę przed kwitnieniem oraz w fazie rozety liściowej. Natomiast Hołubowicz [31] stwierdził retardację pędów nasiennych sałaty odmiany *Sonata* (o 18%) pod wpływem Alaru-85 i nie zmieniony plon nasion. Zdolność kiełkowania i masa 1000 nasion została obniżona.

Alar-85 w dawce 1–5 g/dm³ powodował skrócenie długości pędów melonów oraz zmniejszenie liczby kwiatów męskich i zwiększenie liczby kwiatów obupłciowych [25]. Podobnie jak Ethrel ograniczył także liczbę kwiatów męskich u ogórka i kabaczka [54], co wskazuje na jego potencjalną możliwość zastosowania w produkcji hybrydów.

Zastosowanie Alaru-85 w roślinach ozdobnych

Daminozyd (Alar-85) stosowany w formie opryskiwania, z łatwością przemieszczający się w ksylemie i floemie, modyfikował wzrost i rozwój wielu roślin ozdobnych [36, 37, 53]. Poleca się jego stosowanie w celu zahamowania wzrostu roślin oraz zwiększenia rozkrzewienia, liczby pąków kwiatowych, zwartego pokroju i uzyskania właściwych proporcji między częścią nadziemną a bryłą korzeniową. Tym sposobem zwiększa się wartość dekoracyjną roślin. Preparat ten może ograniczyć wzrost wielu roślin rabatowych, między innymi *Ageratum*, *Dahlia*, *Petunia*, *Salvia*,

Tagetes, *Viola*, *Astilbe*, *Celosia*, *Coleus* i *Antirrhinum* [10, 14, 15, 36, 69]. Botacchi [9], Heins i współpracownicy [26] polecają opryskiwanie większości roślin rabatowych daminozydem w dawce 2500–5000 mg/dm³, 3–4 tygodnie po przesadzeniu i powtórzenie go po 1–2 tygodniach, gdy zachodzi taka potrzeba.

Tagetes opryskiwany przez McConnella i Struckmeyera [40] charakteryzował się ciemniejszymi liśćmi, krótszymi międzywęzłami i opóźnionym kwitnieniem, a *Petunia* słabszym wzrostem i nie zmienionym rozkrzewieniem [37]. Trzy-, czterokrotne traktowanie opóźniło kwitnienie i zmniejszyło suchą masę *Zinnia* [3].

Daminozyd znalazł szerokie zastosowanie w produkcji roślin uprawianych w pojemnikach. Azalia opryskiwana jednorazowo, 5 tygodni po uszczyknięciu, w dawce 2500 mg/dm³ lub dwukrotnie, co tydzień po 1500 mg/dm³ była niższa i posiadała więcej pąków kwiatowych. W porównaniu z traktowanymi innymi substancjami jej pąki kwiatowe były bardziej liczne, a kwitnienie wyrównane [42, 53]. Związek ten hamował również wzrost i przyspieszał kwitnienie pelargonii *Carefree Scarlet* rozmnażanej generatywnie [12] i hamował wzrost *Beloperone* [69].

W porównaniu z innymi retardantami daminozyd znalazł największe zastosowanie przy ograniczeniu wzrostu złocieni doniczkowych. Między innymi powodował on bardziej wyrównany wzrost roślin niż pacloburazol [47, 48]. Trzykrotnie stosowany w stężeniu 1250–2500 mg/dm³ bardziej skarłał rośliny niż Bercema-CCC lub Bonzi. Jednakże efekt ten zależał od odmiany i sposobu prowadzenia rośliny, co stwierdzono u odmian „Poranek”, „Paloma” i „Promyk” [72]. Heins i współpracownicy [26] polecają opryskiwanie tych roślin w dawce 2500–5000 mg/dm³, gdy uszczyknięte rośliny lub boczne pędy mają długość 2–4 cm. Jeżeli zachodzi konieczność, stosuje się drugie traktowanie po 2–3 tygodniach. Dicks [17, 18] stosując tę substancję w dawce 5 g/dm³ stwierdził, że młode pędy złocieni pobierają jej więcej niż pęd główny oraz że tylko 11% jej jest pobrane w ciągu 24 godzin. Najwięcej substancji było pobierane w ciągu kilku pierwszych godzin, po 8 godzinach pobieranie było niewielkie, a po 72 godzinach zanikło. Translokacja z młodych pędów była niewielka, a z pędu głównego znaczna. Moczenie ukorzenionych sadzonek w daminozydzie (2500 lub 5000 mg/dm³) przez 60 sekund przed posadzeniem do podłoża hamowało wzrost w podobnym stopniu jak w wyniku opryskiwania. Według Anon [2] i Kofranek [35] daminozyd stosowany na złocienie w formie opryskiwania w dawce 2500 mg/dm³ tuż po usunięciu bocznych pąków kwiatowych hamował wydłużanie się komórek i podziały komórkowe w górnej części pędu, co bardzo zmniejszyło odległość między najwyższym liściem a podstawą kwiatu. Hamujący wpływ daminozydu na wzrost złocieni można usunąć poprzez ponowne opryskanie tych roślin po 6 dniach giberelinami (A₁, A₃, A₄₊₇, A₅ i A₁₃). W tym przypadku egzogenne gibereliny zastępują w działaniu gibereliny endogenne, których synteza jest zablokowana przez omawiany retardant [44, 45, 46].

Daminozyd (1000 mg/dm³) poleca się do opryskiwania gloksynii, 10–12 dni po posadzeniu do pojemników w celu zwiększenia rozkrzewienia, uzyskania ciemnego koloru liści i skrócenia ogonków liściowych [1]. Według Sydnora i współpracowników [63] miał on większy wpływ niż inne retardanty na zawartość chlorofilu w liściach, wysokość i średnicę roślin oraz kolor kwiatów. Zawartość antocjanin w

kwiatach odmiany *Dwarf Delight* była znacznie wyższa po zastosowaniu daminozydu niż ancymidolu.

Wzrost *Hydrangea macrophylla*, popularnej, kwitnącej wiosną rośliny doniczkowej, od wielu lat ogranicza się za pomocą daminozydu w stężeniu 2500–5000 mg/dm³, stosowanego po 2–4 tygodniach od chwili rozpoczęcia pędzenia w szklarni lub po powstaniu 4–5 par liści. Jeżeli jest to konieczne, opryskiwanie powtarza się po tygodniu. W gruncie hortensje opryskuje się tym związkiem w dawce 5000–7500 mg/dm³ [56].

Daminozyd jest jedną z niewielu substancji używaną powszechnie w celu ograniczenia wzrostu i poprawy pokroju *Kalanchoe*. Rośliny wysoko rosnących odmian opryskuje się co 2 tygodnie przy krótkim dniu w dawce 5000 mg/dm³, po 3–5 tygodniach od chwili uszczyknięcia. Może to wywołać opóźnione kwitnienie [26]. Według Carlsona i współpracowników [11] odmianę *Mace* należy traktować tym związkiem w dawce 0,25–0,50 mg/doniczkę o średnicy 10 cm, po 2 tygodniach od umieszczenia w warunkach dnia krótkiego.

Omawiany regulator wzrostu jest powszechnie stosowany również w produkcji *Poinsettia* [38], *Impatiens*, uprawianych w pojemnikach i w gruncie [49] oraz *Philodendron oxycardium*, *Epipremnum aureum* i *Syngonium podophyllum* [51]. McConnell i Poole [41] wskazują około 70 gatunków roślin doniczkowych ozdobnych z liści, których wzrost i pokrój może być modyfikowany za pomocą daminozydu. Wikesjo [69] podaje, że oprócz wymienionych rodzajów i gatunków daminozyd jest stosowany w uprawie *Abutilon*, *Achimenes*, *Beloperone*, *Bougainvillea*, *Fuchsia*, *Stephanotis* i *Senecio*. W badaniach Grzesika [22] znaczna liczba bylin uprawianych w pojemnikach była także niższa i lepiej rozkrzewiona pod wpływem tej substancji, co podnosiło ich wartość dekoracyjną w chwili sprzedaży.

Daminozyd może znaleźć również szerokie zastosowanie w uprawie krzewów [23, 24]. Stosowany w formie opryskiwania w dawce 2500–3500 mg/dm³, 4–6 tygodni po ostatnim uszczyknięciu przyspieszał okres kwitnienia *Rhododendron*, zwiększał liczbę pąków kwiatowych oraz powodował bardziej zwarty pokrój [48]. Opryskiwanie nim wiosną ograniczyło wzrost *Acer*, *Betula*, *Catalpa*, *Platanus*, *Ulmus*, *Malus*, *Cupressus* i *Pinus* [13].

Przytoczone dane wskazują, że daminozyd jest powszechnie stosowanym regulatorem wzrostu w produkcji roślinnej. Dopóki więc nie zostanie wprowadzona inna i efektywniejsza substancja o tak szerokim spektrum działania, zapotrzebowanie na ten związek, zwłaszcza w produkcji nasion i roślin ozdobnych, będzie wciąż duże.

LITERATURA

- [1] Anon. Earl J.: Small Growers, Inc., Pinellas Park. Florida 1980.
- [2] Anon. Fred C.: Gloeckner Co., Inc., New York 1982/83.
- [3] Armitage A. M., Rass R. F., Carlson W. H. i Ewart I. C.: Hort-Science. 16: 218–220, 1981.
- [4] Basher F.: A. XXIIIrd International Horticultural Congress. 1., 1965, 1990.

- [5] Basak A., Soczek Z.: *Pestycydy* T. P. O. 1: 9–16, 1984.
- [6] Basak A., Soczek Z.: *Instrukcja upowszechnieniowa Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*. Skierniewice, 1985.
- [7] Basak A., Soczek Z., Niezborala B.: *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*. Ser. C. 2–4: 86–87, 1985.
- [8] Bidinotto J. R.: *Reader's Digest Ass. INC.* Pleasantville N. Y. 10: 1–6, 1990.
- [9] Botacchi A. C.: *Connecticut Greenhouse Newsletter* 130: 1–2, 1985.
- [10] Carlson W. H. w: R. A. Larson. *Introduction to floriculture*. Academic Press. New York: 477–522, 1980.
- [11] Carlson W. H., Schnabel S., Schnabel J., Turner C.: *HortScience* 12: 568, 1977.
- [12] Carpenter W. J., Carlson W. H.: *HortScience*. 5: 183–184.
- [13] Cathey H. M.: *HortScience*. 10: 214–216, 1975.
- [14] Cathey H. M. W., J. W. Mastalerz.: *Bedding plants*. Pa. Flower Growers. University Park: 177–189, 1976.
- [15] Cathey H. M.: *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 101: 599–604, 1976.
- [16] Ciesielski F.: *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*. 1991 (w druku).
- [17] Dicks J. W.: *Appl. Biol.* 72: 313–326, 1972.
- [18] Dicks J. W.: *Scientific Hort.* 24: 164–174, 1972/73.
- [19] Duch J.: *Sprawozdanie etapowe*. Instytut Warzywnictwa. Skierniewice 1990.
- [20] Dyduch J.: *Polski Zjazd Hodowców Roślin Warzywnych*: 111–113. Kraków 5–6 luty, 1991.
- [21] Dyduch J., Górecki R., Borkowski J.: *Materiały z Konferencji „Roślina a środowisko”*. 48 Zjazd PTB. 5–9 IX: 33, 1989.
- [22] Grzesik M.: *Rośliny Ozdobne*. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa*. Seria B. 13: 105–111, 1989.
- [23] Grzesik M., Rudnicki R.: *M. Acta Horticulturae*. 167: 401–415, 1985.
- [24] Grzesik M., Rudnicki R.: *M. Acta Horticulturae*. 167: 417–422, 1985.
- [25] Halevy A. H., Rudich J.: *Plant Physiology*. 20: 1052–1058, 1967.
- [26] Heins R. D., Widmer R. E., Wilkins H. F.: *Dept. of Horticulture and Landscape Architecture, Univ. of Minnesota*. St. Paul, 1979.
- [27] Hulewicz T., Dyś B., Wioncek J.: *Pszczeln. Zesz. Nauk.* XXI: 197–204, 1977.
- [28] Hulewicz T., Hortyński J.: *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*. 3/4: 71–78, 1970.
- [29] Hulewicz T., Hortyński J.: *Zeit. Acker – und Pflanzenbau*. 132: 2–15, 1970.
- [30] Hulewicz T., Wioncek J., Dyś B.: *Seed Sci. Techn.* 3: 581–586, 1975.
- [31] Hołubowicz R.: *XXIII-d International Horticultural Congress. Italy. Abstracts of Contributed Papers*. 2: 3161, 1990.
- [32] Hunter J., Umiker T., Ramp T., Schumacher R.: *Acta Horticulturae*. 239: 81–84, 1989.
- [33] Jakobson R., Sachs M., Kelman Y. J.: *Am. Soc. Hort. Sci.* 105 (6): 801–805, 1980.
- [34] Jędrzejczyk J.: *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*. 175: 95–100, 1990.
- [35] Kofranek A. M. w: R. A. Larson. *Introduction to floriculture*. Academic Press. New York: 3–45, 1980.
- [36] Larson R. A. w: R. A. Larson. *Introduction to floriculture*. Academic Press. New York: 477–522, 1980.
- [37] Larson R. A.: *Horticultural Reviews*. 7: 399–467, 1985.
- [38] Larson R. A., Love J. W., Strider D. L., Jones R. K., Baker J. R., Horn K. F.: *N. C. Agr. Ext. Serv. Manual AG-108*, 1978.
- [39] Marth P. C.: *J. Agric. and Food Chem.* 13: 331–333, 1965.
- [40] McConnell D. B., Struckmeyer B. E.: *HortScience*. 5: 391–393, 1970.
- [41] McConnell D. B., Poole R. T. w: *J. N. Joiner Foliage Plant production*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs. New Jersey: 307–325, 1981.
- [42] McDowell T. C., Larson R. A.: *Proc. Amer. soc. Hort. Sci.* 88: 600–605, 1966.
- [43] Mela T.: *Acta Agralia Fennica*. 115: 1–114, 1969.
- [44] Menhennett R.: *Ann. Appl. Biol.* 87: 451–463, 1977.
- [45] Menhennett R.: *Ann. Bot.* 43: 305–318, 1979.
- [46] Menhennett R.: *Ann. Bot.* 47: 359–369, 1981.

- [47] Menhennett R.: *Grower*. 98 (24): 30-31, 33, 35, 1982.
- [48] Menhennett R., Thomas T. H.: Plant growth regulator. Potential and practice. The British Plant Growth Regulator Group. Wellesbourne: 155-175, 1982.
- [49] Pasutti D. W., Weigle J. L.: *Scientia Hort.* 12: 293-298, 1980.
- [50] Picard J., Sigwalt C.: Acad. d'Agricultura de France. Extrait du process-verbal de la Seance du Janvier: 141-148, 1967.
- [51] Poole R. T.: *Proc. Florida State Hort. Soc.* 83: 497-502, 1970.
- [52] Reed D. J., Moore T. C., Anderson J. D.: *Science* 148: 1469-1471, 1965.
- [53] Riddel J. A., Hageman H. A., J'Anthony C. M., Hubbard W. L.: *Science*. 136: 39, 1962.
- [54] Rudich J., Kedar N., Halevy A. H.: *Euphytica*. 19: 47-53, 1970.
- [55] Rymal K. S., Dozier A., Knowles, Cospers R. D., Reed R. B.: *Journal of Food Protection*. 47 (3): 242-244, 1984.
- [56] Shanks J. B. w: V. Ball. The ball red book. 13th ed. Geo. J. Ball. Inc. West Chicago: 352-368, 1975.
- [57] Skalska M.: *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*. 168: 97-107, 1990.
- [58] Skirde V.: *Zeit. Scker.- und Pflancnbau*. 119: 263-282, 1964.
- [59] Sokołowska A., Borkowski J.: Sprawozdanie etapowe. Instytut Warzywnictwa. Skierniewice, 1990.
- [60] Soczek Z.: *Ogrodnictwo*. 1: 8-10, 1982.
- [61] Soczek Z.: Praca zbiorowa „Fizjologia roślin sadowniczych” pod redakcją L. S. Jankiewicza. PWN. Warszawa: 537-602, 1984.
- [62] Soczek Z., Cegłowski S. M., Niezborala B.: *Prace Instytutu Sadownictwa*. 17: 303-308, 1973.
- [63] Sydnor T. D., Kimmins R. K., Larson R. A.: *HortScience*. 7: 407-408, 1972.
- [64] Tandler K.: *Arch. Zeit. Acker- und Pflanzenbau u. Bodenkunde*. 16 (2): 133-147, 1972.
- [65] Thomas T. H. i O'Toole D. F.: *Acta Horticulturae*. 11: 131-138, 1981.
- [66] Uniroyal Chemical Division of Uniroyal Limited, 1211 Geneve 24. Switzerland. Alar-85 (ulotka).
- [67] Wawryn T.: *Pszczeln. Zesz. Nauk*. 21: 205-211, 1977.
- [68] Wawryn T.: *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin*. 134: 107-113, 1978.
- [69] Wikesjo K.: *Tradgard* 130. Swedish Univ. Agr. Sci. Alnarp. 1978.
- [70] Wioncek J., Kacperek B., Krzaczek M., Hortyński J., Dyś R., Hulewicz T.: *Zeit. Acker- und Pflanzenbau (J. Agronomy Crops Science)*. 144: 113-129, 1977.
- [71] Valle O., Bergt K.: *Acta Agralla Fennica*. 104: 1-20, 1965.
- [72] Zalewska M.: *Acta Horticulturae*. 251, 1989.