

Katedra Technologii Przemysłu Rolno-spożywczego i Przechowywania,
Instytut Produkcji Ogrodniczej AR w Lublinie

Bohdan ACHREMOWICZ, Stefan ŁUKASIK,
Danuta KULPA

**Wpływ niektórych morfaktyn na wartość technologiczną owoców
pomidorów i papryki**

Влияние некоторых морфактинов на технологическую ценность помидоров
и перца

The Influence of Some Morphactins on the Technological Value of Tomato Fruit

Morfaktyny są pochodnymi fluorenu, z których w rolnictwie najczęściej stosuje się kwas 2-chloro-9-hydroksyfluoreno-9-karboksyłowy (chlorofluorenol CME 74050 P) oraz jego ester metylowy. Stosowane są przy produkcji ogórków przeznaczonych do konserwowania (11), mogą być również wykorzystywane w uprawie pomidorów, zwłaszcza przy ich jednorazowym zbiorze mechanicznym dla przemysłu przetwórczego (9).

Stosowanie morfaktyn w uprawie ogórków, pomidorów i papryki może przyspieszyć dojrzewanie owoców, zwiększyć liczbę i masę owoców w plonie, wpłynąć na powstawanie owoców partenokarpicznych. Działanie ich nie wykazuje skutków ubocznych, a stosowane małe dawki w formie oprysku na kwiat nie powodują odkładania się pozostałości w owocach.

W doświadczeniach wykonanych przez Instytut Produkcji Ogrodniczej AR w Lublinie podjęto próby zastosowania morfaktyn w uprawie szklarniowej pomidorów i papryki w celu zwiększenia plonowania. Uzyskany surowiec roślinny poddano ocenie technologicznej w celu określenia przydatności spożywczej i przetwórczej. Przypuszczano, że owoce takie, uzyskane z upraw polowych, mogą być dogodniejsze w przerobie przemysłowym z powodu obniżenia zawartości odpadowych nasion.

MATERIAŁ I METODY

Pomidory. Przebadano dwie odmiany pomidorów New Yorker i Earliest of All uprawianych w szklarni w wazonach Mitscherlicha (RZD Felin). Zastosowano ester metylowy chlorofluorenołu w stężeniu 0,25 i 0,5 ppm w formie zanurzenia w roztworze poszczególnych otwartych kwiatów. Do analizy brano w pełni dojrzałe owoce z drugiego grona.

W owocach wykonano oznaczenia zawartości suchej masy, ekstraktu, cukrów ogółem, cukrów redukujących, kwasów ogółem, witaminy C, β -karotenu i ogólnej zawartości białka.

Papryka. Badania przeprowadzono na owocach odmiany Poznańska Słodka uprawianej w latach 1978 i 1980 w szklarni RZD Felin w wazonach Mitscherlicha.

Chlorofluorenoł zastosowano w roztworach o koncentracji 0,25; 0,50 i 1,00 cm^3/dcm^3 . W roku 1978 zanurzano w roztworze morfaktyny pojedyncze kwiaty, kolejno w miarę zakwitania, a w 1980 r. dokonano oprysku całych roślin w pełni kwitnienia. Do roztworu dodawano jako zwilżacza 0,001% Tweenu 80. Rośliny kontrolne traktowano tylko samym Tweenem.

W owocach papryki uzyskanych w roku 1980 z roślin traktowanych chlorofluorenolem i kontrolnych określano zawartość suchej masy, ekstraktu, ogólną zawartość cukrów, białka, witaminy C, β -karotenu oraz włókna i popiołu.

Metody analiz. Suchą masę oznaczano w suszarce w 105°C . Zawartość ekstraktu określano przy użyciu refraktometru. Zawartość cukrów oznaczano metodą Samogyi-Nelsona. Kwasowość jako kwas cytrynowy oznaczano przez miareczkowanie (2). Ogólną zawartość białka metodą Kjeldahla. Do oznaczenia witaminy C wykorzystano metodę Tillmansa w modyfikacji Pijanowskiego, β -karoten określano wg polskich norm (8). Włókno oznaczano metodą podaną przez Skulmowskiego (12), a popiół przez spalanie próbek w temperaturze 550° .

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie.

WYNIKI I DYSKUSJA

Pomidory. Analizując ciężar nasion w owocach pomidorów zebranych z krzaków traktowanych estrem metylowym chlorofluorenołu stwierdzono, że wystąpiło obniżenie ich zawartości przy dawce 0,25 ppm o 26%, a przy dawce 0,50 ppm o 52 do 68% (tab. 1). Niższa zawartość nasion w owocach traktowanych morfaktyną jest korzystniejsza w przypadku surowca przeznaczonego do przerobu na koncentrat i soki. Powstawanie owoców beznasiennych u pomidorów w warunkach naturalnych powodowane jest działaniem niskich temperatur (7). Pod wpływem morfaktyn tworzenie owoców partenokarpicznych jest wywołane blokadą wewnątrz zalążni spowodowaną przez napływające tam auksyny (1). Partenokarpia u różnych odmian pomidorów traktowanych morfaktynami jest silnie uwarunkowana przez czynniki genetyczne i środowiskowe. Trzeba jednak zaznaczyć, że wysokie dawki chlorofluorenołu powodują deformację owoców i obumieranie kwiatów (5).

Jak wynika z wykonanych oznaczeń i porównań z próbą kontrolną za-

Tab. 1. Wpływ różnych dawek estru metylowego chlorofluorenolu na zawartość nasion i skład chemiczny owoców pomidorów
 The influence of various doses of methyl ester of chlorofluorenol on the content of seeds and chemical composition

Składnik	New Yorker			Earliest of All	
	Ester metylowy chlorofluorenolu w ppm				
	0,00	0,25	0,50	0,00	0,50
Ciężar nasion jako % ogólnego ciężaru 10 owoców	2,64 ^a	1,95 ^b	1,27 ^c	3,20 ^a	1,02 ^b
Ekstrakt %	4,00 ^a	4,00 ^a	4,05 ^a	5,60 ^a	5,60 ^a
Sucha masa %	4,75 ^a	5,00 ^a	5,10 ^a	6,70 ^a	6,60 ^a
Cukry ogółem %	3,25 ^a	3,03 ^a	3,04 ^a	4,45 ^a	4,46 ^a
Cukry redukujące %	2,85 ^a	2,68 ^a	2,77 ^a	4,10 ^a	4,15 ^a
Kwasy ogółem %	0,43 ^a	0,46 ^a	0,43 ^a	0,46 ^a	0,33 ^a
Białko ogółem %	0,43 ^a	0,48 ^a	0,44 ^a	0,71 ^a	0,77 ^a
Aminokwasy ogółem w białku %	72,70 ^a	70,00 ^a	64,80 ^a	91,00 ^a	89,00 ^a
Witamina C mg%	14,40 ^a	13,70 ^a	13,25 ^a	8,30 ^a	9,60 ^a
β-karoten mg%	0,36 ^a	0,48 ^a	0,46 ^a	0,34 ^a	0,36 ^a

Wyniki obliczono statystycznie przy użyciu testu t-Studenta. W poszczególnych rzędach poziomych tylko dane opatrzone odmiennymi literami różnią się w sposób istotny przy D=5%.

The results were counted statistically with the use of t-Student's test. In particular rows, only the data marked with different letters differ significantly at D=5%.

wartość suchej masy i ekstraktu w owocach traktowanych estrem metylowym chlorofluorenolu zmienia się nieznacznie (tab. 1). Również występują małe zmiany w zawartości β-karotenu, białka i cukru. Badania przeprowadzone na roślinach *Beta vulgaris var. altissima* i *Saccharum officinarum* wykazały również, że morfaktyny nie zwiększają w nich zawartości cukru. Natomiast w owocach *Prunus domestica* stwierdzono wzrost zawartości cukru po działaniu morfaktyn (10).

Papryka. Owoce papryki na roślinach traktowanych chlorofluorenolem były, podobnie jak i owoce kontrolne, zabarwione na kolor czerwony. Przy wyższych koncentracjach chlorofluorenolu obserwowano zniekształcenia owoców. Podobne zjawiska zniekształcania owoców przy stosowaniu wysokich stężeń morfaktyny stwierdzono u pomidorów (4).

Pod wpływem chlorofluorenolu wykształciły się beznasienne owoce papryki. Najwyższy procentowy udział owoców partenokarpicznych w ogólnej liczbie owoców zaobserwowano przy stosowaniu chlorofluorenolu w stężeniu 1 cm³/dcm³. Partenokarpia wystąpiła również w owocach przy dawce 0,25 cm³/dcm³ w 45,8 do 74%, a przy dawce 0,50 cm³/dcm³ 44,6 do 66,7%. Chlorofluorenol w dawce 1,00 cm³/dcm³ powodował partenokarpie w 58,5 do 75,6%. Należy podkreślić, że rozwój owoców beznasiennych pod

wplywem morfaktyn obserwowano we wcześniejszych badaniach papryki (3).

Najwyższy procent suchej masy zawierały owoce papryki zebranej z roślin traktowanych chlorofluorenolem w najniższej koncentracji, tj. $0,25 \text{ cm}^3/\text{dcm}^3$. W porównaniu z owocami kontrolnymi zawartość suchej masy w omawianej kombinacji wzrosła o około 2%. Podobnie owoce zebrane z roślin poddanych działaniu chlorofluorenołu w roztworach o koncentracji $0,50$ i $1,00 \text{ cm}^3/\text{dcm}^3$ zawierały w porównaniu z kontrolą odpowiednio o 1,15 i 0,60% suchej masy więcej (tab. 3).

W owocach traktowanych chlorofluorenolem stwierdzono wyższą o około 1% zawartość ekstraktu i wyższą zawartość cukrów o około 0,5%. Zawartość włókna w owocach traktowanych chlorofluorenolem była nieznacznie niższa niż w owocach kontrolnych. Zwraca uwagę fakt, że w miarę wzrostu koncentracji zastosowanych roztworów chlorofluorenołu uległa istotnemu wzrostowi zawartość witaminy C. I tak w owocach zebranych z roślin traktowanych morfaktyną w koncentracji $1,00$ i $0,50 \text{ cm}^3/\text{dcm}^3$ zawartość witaminy C była wyższa niż w kombinacji kontrolnej o około 25 i 21 mg%. Wyższą również zawartość witaminy C stwierdzono w owocach beznasiennych pomidorów uzyskanych z roślin traktowanych estrem metylowym chlorofluorenołu (6).

Najwięcej białka surowego zawierały owoce papryki traktowane chlorofluorenolem. Występujące różnice w zawartości białka udowodniono jako istotne statystycznie (tab. 3). Zawartość popiołu w owocach papryki utrzymywała się na poziomie prób kontrolnych. Chlorofluorenoł powodował natomiast istotne obniżenie zawartości β -karotenu w owocach papryki (tab. 3).

Zastosowanie morfaktyn w uprawie pomidorów i papryki prowadzi do wystąpienia owoców partenokarpicznych i do znacznego obniżenia ilości nasion w tych owocach, które nie wykazały beznasienności. Pozostałe cechy, które można uznać za ważne z technologicznego punktu widzenia, jak zawartość suchej masy, ekstraktu, cukrów czy witamin wykazują w

Tab. 2. Procent partenokarpii w ogólnej liczbie owoców papryki odmiany Poznańska Słodka traktowanej chlorofluorenolem
Percentage of parthenocarpy in the total number of paprika fruit of Poznańska Słodka variety treated with

Koncentracja chlorofluorenołu w cm^3/dcm^3	Procent partenokarpii w owocach	
	1978	1980
0,00	0,0	3,9
0,25	45,8	74,0
0,50	44,6	66,7
1,00	58,5	75,6

Tab. 3. Wpływ chlorofluorenolu na zawartość niektórych składników chemicznych w owocach papryki odmiany Poznańska Słodka

The influence of chlorofluorenol on the content of certain chemical components in the paprika fruit of Poznańska Słodka

Składniki chemiczne	Koncentracja roztworów chlorofluorenolu w cm ³ /dcm ³			
	0,00	0,25	0,50	1,00
Ekstrakt % ¹	6,60	7,55	7,38	7,30
Sucha masa % ¹	6,65	8,40	7,80	7,35
Cukry ogółem % ¹	5,40	5,83	6,25	6,10
Białko surowe % ²	0,73	1,25	1,19	1,20
Włókno % ¹	1,52	1,18	1,41	1,40
Popiół % ¹	0,76	0,76	0,69	0,62
Witamina C mg % ³	110,55	119,10	132,08	135,82
β-karoten mg % ⁴	0,94	0,87	0,86	0,40

Wyniki opracowano statystycznie i porównano przy pomocy testu istotności Duncana.

¹ Różnice nie udowodnione statystycznie.

² Różnice istotne statystycznie przy $D_{0,05}=0,08-0,90$.

³ Różnice istotne statystycznie przy $D_{0,05}=7,79-8,42$.

⁴ Różnice istotne statystycznie przy $D_{0,05}=0,17-0,19$.

The results were statistically worked out and compared with the use of Duncan's significance test.

¹ The differences not proved statistically.

² The differences statistically significant at $D_{0,05}=0,08-0,90$.

³ and ⁴ As above

pewnych przypadkach wzrost lub nieznacznie różnią się od prób kontrolnych.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki można stwierdzić, że owoce pomidorów i papryki otrzymane z roślin traktowanych morfaktynami mogą być dobrym surowcem w przerobie przemysłowym.

WNIOSKI

1. Ester metylowy chlorofluorenolu i chlorofluorenol powodują istotne zmniejszenie zawartości nasion w owocach pomidorów i papryki.

2. W owocach pomidorów traktowanych estrem metylowym chlorofluorenolu nie obserwowano znacznych zmian w zawartości podstawowych składników chemicznych.

3. Chlorofluorenol zwiększał zawartość witaminy C w partenokarpicznych owocach papryki i spowodował wzrost zawartości białka, suchej masy, ekstraktu i cukrów.

4. Chlorofluorenol spowodował obniżenie zawartości β-karotenu w owocach papryki.

5. Овоце помидорów i папрыки traktowane морфактинами mogą stanowić pod względem technologicznym surowiec lepszy od owoców kontrolnych z powodu obniżonej zawartości odpadowych nasion.

PIŚMIENNICTWO

1. Beyer E. M., Quebedaux B. Jr.: Partenocarpny in Cucumber: Mechanism of Action of Auxin Transport Inhibitors. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 99, 1974.
2. Chałampowicz Z.: Analizy przetworów z owoców, warzyw i grzybów. WPLiS, Warszawa 1966.
3. Jayakaran M.: Partenocarpic Fruit Development in *Capsicum* by a Morphactin. Sci. Cult. 39, 1973.
4. Łukasik S.: Some Observations upon the Influence of Morphactin IT 3456 Applied into the Soil on the Yield of Tomatoes. Acta Agrobot. 28, 1975.
5. Łukasik S., Huszcza W.: Effect of Morphactin IT 3456 on Partenocarpic Fruit Development of Tomatoes. Acta Agrobot. 27, 1974.
6. Łukasik S., Frączek T., Achremowicz B.: Effect of Chloroflurenol-methyl Ester on Technological Value of Tomatoes. Acta Alimentaria. 7 (3), 1978.
7. Musehold J.: Untersuchungen über den Zusammenhang von spontanen Änderungen im Grad der Parthenocarpie und dem natürlichen Wuchsstoffgehalt bei drei Genotypen von Tomaten. Gartenbauwissenschaft 37, 1972.
8. Polska Norma. PN 71/A 75101. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizyko-chemicznych. PKN. Warszawa 1971.
9. Rudich J., Rabinowitch H. D.: The Effect of Chloroflurenol on Set and Concentrated Yield of Processing Tomatoes. Hortic. Sci. 9, 1974.
10. Schneider G.: Morphactins: Physiology and Performance. A. Rev. Pl. Physiol. 21, 1970.
11. Schneider G.: Yield Increase in Picking Cucumbers by the Use of Chloroflurenol CME 74 050. P. Proc. 19th Int. Hort. Cong. 1B, 1974.
12. Skulmowski J.: Metody określania składu pasz i ich jakości. PWRiL, Warszawa 1974.

РЕЗЮМЕ

На два сорта помидоров действовали метиловым сложным эфиром хлорофлуренола. Открытые цветы помидоров обмакивали в растворе. Определено, что под влиянием 0,25 pp дозы препарата выступило понижение веса семян в плодах на 26%, а при 0,5 pp в среднем на 60%. В содержании других компонентов плодов, как нпр. свежей массы, экстракта, протеина, сахара не выступили существенные изменения по сравнению с контрольным материалом.

В исследованиях с перцем применено хлорофторенол в концентрации 0,25, 0,5 и 1,0 см³/дцм³, который применялся в форме опрыскивания растения во время цветения. Самое большое участие партенокарпических плодов замечено при концентрации 1,0 см³/дцм³ и равнялось в среднем 67%. Содержание свежей массы, экстракта, сахара, протеина и витамина С была выше в плодах растений опрысканных хлорофторенолом, чем у контрольных растений.

Применение морфактина в процессе выращивания помидоров и перца ведет,

к выступлению партенокарпических плодов и к значительному понижению количества семян в остальных растениях. Содержание компонентов значительных в перерабатывающей промышленности возрастает или незначительно отличается от контрольного материала. Можно определить, что помидоры и перец полученные из растений опрыскиваемых морфактинами, являются хорошим сырьем для перерабатывающей промышленности.

SUMMARY

Two tomato varieties were treated with methyl ester of chlorofluorenol by dipping open flowers in its solution. It was established that the weight of the seeds in the fruit decreased by 26%, on the average, at the concotion dose of 0.25 ppm, and by 60%, on the average, at the dose of 0.5 ppm. The content of other fruit components, such as dry matter, extract, protein, sugar were not significantly changed in comparison with the control variant.

In the experiments with paprika the concentrations of chlorofluorenol of 0.25; 0.5 and 1.0 cm^3/dcm^3 were applied in the form of spraying of plants in full florescence. The highest share of parthenocarpic fruit was observed at the concentration level of 1.0 cm^3/dcm^3 — by 67% on the average. The content of dry matter, extract, saccharides, protein and vitamin C was higher in the fruit of the plants treated with chlorofluorenol than in control plants.

The application of morhactins in the cultivation of tomato and paprika brings about the appearance of parthenocarpic fruit and a considerable decrease of the number of seeds in the remaining fruit. The content of the components significant for fruit processing increases or differs insignificantly from the content in control plants. Consequently, the tomato and paprika fruit coming from the plants treated with morphactins can constitute valuable material for industrial processing.