

Edward BOROWSKI

Wpływ triakontanolu (TRIA) na wzrost, kwitnienie i owocowanie pomidorów

The Influence of Triacontanol (TRIA) on the Growth, Blooming and Fruiting of Tomates

Triakontanol (TRIA) jest to 30-węglowy nasycony alkohol, wyekstrahowany po raz pierwszy z lucerny w 1933 roku przez Chibnalla i in. (4). Późniejsze badania wykazały powszechne występowanie TRIA w woskach kutykularnych niektórych roślin, a także w mniejszych ilościach w tkankach parenchymatycznych (8). Korzystny wpływ TRIA na rośliny odkrył po raz pierwszy Ries i in. (12) w roku 1977. Okazało się wówczas, że wyekstrahowany z lucerny triakontanol w swym działaniu na rośliny wykazuje właściwości regulatora wzrostu roślin.

Zainteresowani tym odkryciem inni autorzy (5, 7, 9, 13, 14) wykazali, że TRIA wywiera korzystny wpływ nie tylko na wzrost, ale także na plonowanie niektórych gatunków roślin warzywnych, zbóż, a nawet roślin ozdobnych. Ries i Wert (11) stwierdzili, iż substancja ta działa niezwykle szybko, już po 3 godzinach od potraktowania TRIA nastąpił wzrost świeżej masy i powierzchni liści siewek ryżu, a po 6 godzinach wzrost o ponad 30% zawartości azotu w liściach.

Obok jednakże badań potwierdzających korzystny wpływ triakontanolu na wzrost roślin, znane są także prace nie potwierdzające tej zależności (1, 2, 3).

Różne wyniki stosunkowo nielicznych dotychczasowych prac nad wpływem TRIA na wzrost i plonowanie roślin uprawnych jak również brak szerszych badań prowadzonych na pomidorach z uwzględnieniem fazy owocowania roślin, były przesłanką do podjęcia dalszych prac w tym kierunku.

Celem przedstawionych badań było określenie wpływu wzrastających stężeń TRIA i sposobu ich podania na wzrost, kwitnienie i owocowanie pomidorów o zróżnicowanej sile wzrostu.

MATERIAŁ I METODYKA

Materiałem doświadczalnym w roku 1990 były pomidory karłowe odm. "Beta 40", zaś w roku 1991 obok tej odmiany wprowadzono do badań także pomidory wysokorosnące o średniej sile wzrostu odm. "Kora". Doświadczenia w obu latach badań prowadzono w hali wegetacyjnej AR w Lublinie. W doświadczeniu prowadzonym w roku 1990 siewki pomidorów w fazie I pary liści właściwych rozpikowano 4 maja do wazonów napełnionych czystym piaskiem w ilości 3,0 kg. Rośliny podlewano wodą wodociagową. Składniki mineralne podano w 2 równych dawkach przed rozpikowaniem roślin i 2 tygodnie później w ilości odpowiadającej podwójnej koncentracji pożywki Hoaglanda.

Triakontanol ($C_{30}H_{62}O$) o czystości 99%, uzyskano z firmy Sigma Chemical Company. Roztwór wyjściowy triakontanolu przygotowywano według procedury podanej przez Mamata i in. (9), zmniejszając jednak poważnie ilość zużywanego do rozpuszczania kwasu olejowego i tritonu. Nawazkę TRIA (4 mg) rozpuszczono w $0,5\text{ cm}^3$ kwasu olejowego podgrzanego do temperatury 72°C . Następnie w 500 cm^3 wody destylowanej rozpuszczono 1 cm^3 tritonu x przy ciągłym mieszaniu przez 30 minut na mieszadle magnetycznym. Po tym czasie oba roztwory połączono ciągle mieszając przez dalsze 30 minut i uzupełniono do objętości 1000 cm^3 .

Przeprowadzone doświadczenie składało się z 2 części, z których każda zawierała 5 serii doświadczalnych: 1 – "O" (kontrola – traktowana roztworem kwasu olejowego + triton w takim stężeniu jak w pozostałych seriach doświadczenia); 2 – TRIA w stężeniu $1\text{ }\mu\text{g/l}$; 3 – TRIA $10\text{ }\mu\text{g/l}$; 4 – TRIA $100\text{ }\mu\text{g/l}$; 5 – TRIA $1000\text{ }\mu\text{g/l}$. W pierwszej części doświadczenia rośliny traktowano roztworem TRIA dolistnie w formie oprysku, a w drugiej rośliny otrzymywały roztwór TRIA dokorzeniowo w formie podlewania. Każda seria doświadczalna liczyła 16 wazonów, z których 8 losowo wybranych likwidowano w fazie kwitnienia roślin, pozostałe 8 po zakończeniu owocowania.

Pomidory prowadzone do fazy kwitnienia traktowano TRIA jednokrotnie w czasie formowania 5-tego liścia. Przy dolistnym stosowaniu TRIA podano 2 cm^3 roztworu na wazon w formie oprysku, zaś przy dokorzeniowym stosowaniu TRIA 30 cm^3 roztworu na wazon w formie podlewania. Rośliny prowadzone do zakończenia owocowania otrzymały dodatkowo drugą dawkę triakontanolu w czasie pełni kwitnienia roślin w ilości 7 cm^3 roztworu w formie oprysku i 30 cm^3 w formie podlewania.

W drugim doświadczeniu z pomidorami odm. "Beta 40" prowadzonym w okresie od 9 maja do 4 września 1991 r. zastosowano doniczki mieszczące 4 kg piasku. TRIA podano tylko dokorzeniowo drogą podlewania roślin. Ponadto aby określić wpływ na rośliny substancji dodanych do roztworu dla rozpuszczenia triakontanolu, wprowadzono dodatkowo obok serii kontrolnej z kwasem olejowym + triton, drugą serię kontrolną w której rośliny traktowano wodą destylowaną. Pozostałe warunki prowadzenia doświadczenia były analogiczne jak w doświadczeniu z dokorzeniowym stosowaniem TRIA w roku 1990.

W doświadczeniach z obu lat badań w okresie pełni kwitnienia roślin określono średnią liczbę wytworzonych na roślinie kwiatów i pąków kwiatowych, łączną powierzchnię liści, objętość systemu korzeniowego i średnią suchą masę 1 rośliny. Powierzchnię blaszek liściowych określono po ich odcięciu od rośliny przy pomocy planimetru. Objętość korzeni określono poprzez zanurzenie pojedynczych świeżych korzeni osuszonych bibułą w wyskalowanych cylindrach napełnionych wodą. Suchą masę roślin oznaczono poprzez wysuszenie liści, łodyg i korzeni do stałej wagi w temp. 105°C . W suchej masie liści roślin z 1990 roku określono procentową zawartość: N-ogólnego metodą Kjeldahla; P-metodą kolorymetryczną; K, Ca, Mg metodą absorpcji atomowej. Otrzymane dane zestawiono w tab. 1 i 2.

W części doświadczeń z obu lat badań, pozostawionej do owocowania zbierano i wazono sukcesywnie dojrzałe owoce. W owocach z początkowego i końcowego zbioru określono procentową zawartość suchej masy, poprzez suszenie owoców w temp. 90°C do stałej wagi. Plon owoców oraz średnią procentową zawartość suchej masy w owocach przedstawiono w tab. 3.

Doświadczenie z pomidorami wysokorosnącymi odm. "Kora" przeprowadzono w okresie od 9 maja do 21 września 1991 r. Schemat doświadczenia był równoległy do prowadzonego doświadczenia z odm. "Beta 40". Jednakże rośliny wyrastały w wazonach Mitcherlicha wypełnionych 7 kg piasku, a składniki mineralne podano do wysokości 4-krotnej koncentracji pożywki Hoaglanda. TRIA podano drogą podlewania dwukrotnie w okresie wykształcania 6 liścia oraz początków kwitnienia pierwszego grona kwiatostanowego, każdorazowo w ilości 60 cm^3 na wazon. Każda seria doświadczenia liczyła 16 roślin, z których 8 losowo wybranych prowadzono na 2, a pozostałe 8 na 4 grona kwiatostanowe. Doświadczenie prowadzono do zakończenia owocowania roślin, sukcesywnie zbierając i ważąc owoce dojrzałe w kolejnych 10-dniowych okresach. W owocach zebranych na początku i przy końcu okresu owocowania oznaczono procentową zawartość suchej masy (tab. 4).

WZROST I KWITNIENIE ROŚLIN

Zastosowane stężenia triakontanolu niezależnie od sposobu ich podania wywierały istotny wpływ na produktywność roślin (suchą masę), łączną powierzchnię liści na roślinie, objętość systemu korzeniowego, a także liczbę wytworzonych kwiatów i pąków kwiatowych (tab. 1).

Tab. 1. Wpływ stężenia i sposobu podania TRIA na liczbę wykształconych kwiatów, łączną powierzchnię liści, objętość systemu korzeniowego i całkowitą suchą masę roślin pomidorów odm. 'Beta 40' w fazie kwitnienia roślin

The effect of concentration and manner of TRIA application on the number of formed flowers, total leaf area, volume of the root system and total dry mass of tomatoes, 'Beta 40' variety in the phase of flowering

Stężenie TRIA w µg/l	Sposób podania TRIA											
	dolistne				dokorzeniowo							
	średnia na 1 roślinę											
	liczba kwiatów i pąków (szt.)	powierzchnia liści (cm ²)	objętość korzeni (cm ³)	sucha masa (g)	liczba kwiatów i pąków (szt.)	powierzchnia liści (cm ²)	objętość korzeni (cm ³)	sucha masa (g)	liczba kwiatów i pąków (szt.)	powierzchnia liści (cm ²)	objętość korzeni (cm ³)	sucha masa (g)
1990 r.									1991 r.			
H ₂ O									24,0	489,2	25,7	12,2
0	27,4	432,6	20,0	11,3	26,3	382,6	17,8	8,8	26,7	512,8	24,6	12,4
1	30,8	564,4	31,0	15,2	32,4	540,4	30,7	13,5	30,6	674,1	29,6	17,4
10	33,0	603,1	29,5	16,3	34,8	527,7	26,5	16,1	35,8	681,8	27,5	17,1
100	37,1	730,7	29,2	16,9	41,9	488,9	27,6	13,2	35,1	591,7	28,6	15,3
1000	35,6	520,2	25,3	13,7	36,7	441,6	25,6	10,8	32,3	566,3	26,4	15,5
NIR przy 0,05		129,7	3,7	3,2		57,3	3,2	4,1		72,2	2,8	3,7

Tab. 2. Wpływ stężenia i sposobu podania TRIA na zawartość procentową N, P, K, Ca i Mg w liściach pomidorów w okresie kwitnienia
The influence of concentration and manner of applying TRIA on the proportional content of N, P, K, Ca and Mg in tomato leaves in the flowering period

Stężenie TRIA w µg/l	Sposób podania TRIA									
	dolistnie					dokorzeniowo				
	% w suchej masie									
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
0	3,25	0,13	3,00	2,45	0,29	3,40	0,11	3,40	2,00	0,28
1	3,05	0,11	2,75	2,20	0,28	3,22	0,13	3,10	2,10	0,33
10	3,12	0,11	2,70	2,10	0,30	3,20	0,11	2,15	2,30	0,33
100	3,20	0,10	3,00	2,50	0,30	3,35	0,11	2,90	2,30	0,31
1000	3,25	0,11	2,90	2,30	0,28	3,32	0,11	2,90	2,10	0,31

W roku 1990 najwyższą suchą masę w okresie kwitnienia wytworzyły rośliny traktowane TRIA o stężeniu 100 $\mu\text{g/l}$ dolistnie i 10 $\mu\text{g/l}$ dokorzeniowo. Zarówno oprysk jak i podlewanie roślin roztworem TRIA o stężeniu niższym bądź wyższym, w stosunku do podanych stężeń powodował spadek produkcji suchej masy. Szczególnie niekorzystnie na produktywność roślin wpływał TRIA zastosowany w stężeniu 1000 $\mu\text{g/l}$. Produktywność roślin zebranych w 1991 roku była nieznacznie wyższa niż w roku 1990, jednakże wpływ TRIA w poszczególnych stężeniach na wysokość wytworzonej suchej masy był podobny (tab. 1). Najniższą produktywność w obu latach prowadzonych badań wykazywały rośliny kontrolne traktowane wodą lub wodnym roztworem kwasu olejowego i tritonu (fot. 1).



Fot. 1. Rośliny pomidorów odm. "Beta 40" w fazie kwitnienia: 45 – 0 (kontrola); 74 – 1 $\mu\text{g/l}$; 82 – 10 $\mu\text{g/l}$; 89 – 100 $\mu\text{g/l}$; 96 – 1000 $\mu\text{g/l}$

Photo 1. Tomato plants of "Beta 40" variety in the phase of flowering: 45 – 0 (control); 74 – 1 $\mu\text{g/l}$; 82 – 10 $\mu\text{g/l}$; 89 – 100 $\mu\text{g/l}$; 96 – 1000 $\mu\text{g/l}$

Wielkość łącznej powierzchni blaszek liściowych wykształconych przez rośliny pozostawała w ścisłym związku z wytworzoną suchą masą. Największą powierzchnię blaszek liściowych wytworzyły rośliny podlewane TRIA 1 $\mu\text{g/l}$ w roku 1990 i 10 $\mu\text{g/l}$ w roku 1991. Przy dolistnym natomiast stosowaniu triakontanolu optymalnym dla wzrostu liści było stężenie 100 $\mu\text{g/l}$. Najmniejszą powierzchnią liści w obu latach badań charakteryzowały się rośliny obu serii kontrolnych, a w seriach z triakontanolem traktowane najwyższym jego stężeniem (tab. 1).

Objętość systemu korzeniowego roślin opryskiwanych roztworem TRIA o stężeniu 1, 10 i 100 $\mu\text{g/l}$ była istotnie większa niż u roślin serii kontrolnej bądź traktowanej najwyższym stężeniem TRIA. Bardziej zróżnicowaną objętość systemu korzeniowego wykazywały w obu latach badań rośliny podlewane roztworem TRIA. Najkorzystniej

na wzrost systemu korzeniowego oddziaływała TRIA o najniższym stężeniu tj. 1 $\mu\text{g/l}$, przy stężeniu 10 $\mu\text{g/l}$ i wyższym wystąpiło w roku 1990 istotne obniżenie objętości korzeni wytworzonych przez rośliny. Reakcja na rosnące stężenie TRIA w roku 1991 była mniej wyraźna, istotny spadek objętości wystąpił dopiero przy stężeniu 1000 $\mu\text{g/l}$.

W roku 1990 najkorzystniej na formowanie kwiatów i pąków kwiatowych wpłynął TRIA w stężeniu 100 $\mu\text{g/l}$, zaś w roku 1991 w stężeniu 10 $\mu\text{g/l}$. Traktowanie roślin w obu latach badań zarówno wyższym (1000 $\mu\text{g/l}$) jak i niższymi stężeniami TRIA wywołało spadek liczby kwiatów i pąków na roślinach (tab. 1).

ZAWARTOŚĆ MAKROSKŁADNIKÓW W LIŚCIACH

Wyniki zawarte w tab. 2 wskazują iż traktowanie roślin TRIA wywiera stosunkowo niewielki wpływ na zawartość procentową podstawowych makroskładników w liściach. Zawartość bowiem azotu, fosforu i magnezu utrzymywała się na niemal stałym poziomie niezależnie zarówno od sposobu podawania jak i stężenia TRIA. Większym wahaniom ulegała tylko zawartość potasu i wapnia. W warunkach dolistnego stosowania TRIA najmniejszą zawartość obu jonów wykazywały rośliny opryskiwane roztworem o stężeniu 10 $\mu\text{g/l}$, najwięcej zaś zawierały rośliny kontrolne i traktowane TRIA o 10-cio krotnie wyższym stężeniu (100 $\mu\text{g/l}$). W liściach roślin podlewanych roztworem TRIA wystąpiła odwrotna współzależność pomiędzy K i Ca niż przy stosowaniu dolistnym. Wysokiej bowiem zawartości procentowej wapnia w liściach jaka wystąpiła przy 10 i 100 $\mu\text{g/l}$ towarzyszyła niska zawartość potasu i odwrotnie, niskiej zawartości wapnia w roślinach serii kontrolnej i przy 1 $\mu\text{g/l}$ odpowiada wysoka zawartość potasu.

OWOCOWANIE ROŚLIN

Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że zróżnicowanie stężenia TRIA podawane na liście roślin nie wywierają istotnego wpływu na plon owoców. Istotnie natomiast na owocowanie pomidorów odm. "Beta 40" w obu latach badań wpływał TRIA stosowany dokorzeniowo.

W roku 1990 wszystkie zastosowane stężenia TRIA wpłynęły w istotny sposób na wzrost plonu owoców pomidorów w stosunku do kontroli. Nie stwierdzono natomiast różnic w wysokości plonu owoców związanych z wpływem poszczególnych stosowanych stężeń TRIA. Podobny wpływ na wysokość plonu owoców wywarł także TRIA stosowany w roku 1991. Istotny wzrost wytworzonej masy owoców dotyczył jednakże roztworów TRIA o stężeniu 1, 10, i 100 $\mu\text{g/l}$. Najwyższe zastosowane stężenie triakontanolu spowodowało plonowanie na poziomie takim jak u roślin kontrolnych (tab. 3).

Dokorzeniowe stosowanie TRIA wpłynęło również korzystnie na owocowanie pomidorów odm. "Kora" prowadzonych na 2 lub 4 grona kwiatostanowe (tab. 4). Uzyskane wyniki wskazują, iż roztwór TRIA w zakresie stężeń 1 – 1000 $\mu\text{g/l}$ istotnie zwiększał plon owoców w stosunku do roślin kontrolnych. W obrębie roślin traktowanych triakontanolem, wyższe na ogół plony wydały pomidory "Kora" traktowane wyższymi stężeniami TRIA tj. 100 i 1000 $\mu\text{g/l}$ niż stężeniem 10 $\mu\text{g/l}$, a zwłaszcza 1 $\mu\text{g/l}$.

Tab. 3. Wpływ stężenia i sposobu podania TRIA na plon i zawartość suchej masy w owocach pomidorów odm. 'Beta 40'
The influence of concentration and manner of applying TRIA on the yield and the content of dry mass in the fruit of tomatoes, 'Beta 40' variety

Stężenie TRIA w µg/l	Sposób podania TRIA					
	dolistnie		dokorzeniowo			
	świeża masa owoców (g)	sucha masa w owocach (%)	świeża masa owoców (g)	sucha masa w owocach (%)	świeża masa owoców (g)	sucha masa w owocach (%)
H ₂ O.					279,8	4,22
0	184,0	4,62	141,9	4,44	262,0	4,09
1	192,0	4,78	205,3	4,48	316,3	4,05
10	195,7	4,60	201,6	4,60	326,3	4,23
100	175,0	4,70	195,2	4,52	308,2	4,49
1000	190,7	4,82	204,9	4,56	280,8	4,26
NIR przy 0,05	r. nieistotne		23,3		22,9	

Tab. 4. Wpływ stężenia TRIA na tempo dojrzewania, plon i zawartość suchej masy w owocach pomidorów odm. 'Kora' prowadzonych na 2 lub 4 grona kwiatostanowe
The influence of TRIA concentration on the speed of ripening, yield and content of dry mass in the fruit of tomatoes, 'Kora' variety conducted to 2 or 4 inflorescence grapes

Stężenie TRIA µg/l	rośliny prowadzone na 2 grona						rośliny prowadzone na 4 grona						
	% owoców dojrzałych w terminie				masa owoców (g)	sucha masa w owocach (%)	% owoców dojrzałych w terminie					masa owoców (g)	sucha masa w owocach (%)
	1-10 VIII	11-20 VIII	21-30 VIII	31-9 VIII-IX			1-10 VIII	11-20 VIII	21-30 VIII	31-9 VIII-IX	10-21 IX		
H ₂ O					498,2	6,34	29,5	37,7	22,0	4,6	6,2	623,7	6,44
0	41,6	30,4	18,5	9,4	489,0	6,78	35,8	32,6	19,5	5,1	6,9	609,5	6,72
1	40,5	35,4	15,8	8,4	540,6	6,90	27,2	30,0	29,4	7,4	5,9	638,9	6,40
10	30,8	19,5	31,0	18,7	557,8	6,48	10,5	29,2	42,6	5,7	11,9	659,7	6,17
100	26,0	28,1	30,3	15,5	574,7	6,54	16,7	18,6	37,7	16,3	10,6	671,3	6,76
1000	22,7	31,9	34,0	11,4	566,7	6,68	5,2	41,0	29,3	11,9	12,0	673,2	6,87
NIR przy 0,05	12,5	39,0	29,9	18,6	38,2							33,4	

Zawartość suchej masy w owocach pomidorów odm. "Kora" była znacznie wyższa niż w owocach odm. "Beta 40" (tab. 3 i 4). Wyniki jednakże analizy owoców obu odmian wskazują iż zarówno stężenie roztworu TRIA jak i sposób jego podania nie wywierają jednoznacznego wpływu na tę cechę.

Analiza procentowego udziału owoców dojrziałych w kolejnych dekadach m-ca sierpnia i września w całkowitym plonie owoców wskazuje, iż zastosowane stężenia TRIA miały wyraźny wpływ na tempo dojrzewania owoców. Najszybciej przy obu sposobach prowadzenia roślin dojrzały owoce na roślinach serii kontrolnych. Stosowanie triakontanolu wyraźnie opóźniło dojrzewanie owoców, przy czym było ono tym większe im wyższym stężeniem TRIA traktowano rośliny.

Tak więc w przypadku roślin prowadzonych na 4 grona TRIA w stężeniu 10 $\mu\text{g/l}$ zmniejszył ilość owoców dojrziałych w I dekadzie sierpnia w stosunku do kontroli blisko 3-krotnie, a TRIA w stężeniu 1000 $\mu\text{g/l}$ blisko 6-7 krotnie (tab. 4).

DYSKUSJA

Uzyskane wyniki badań wykazały, iż triakontanol zastosowany zarówno dolistnie jak i dokorzeniowo wpłynął istotnie dodatnio na wzrost vegetatywny pomidorów co przejawiało się większą objętością korzeni, zwiększoną powierzchnią liści i wyższym plonem suchej masy roślin w okresie kwitnienia. Wyniki te znajdują potwierdzenie w badaniach innych autorów prowadzonych na ryżu, kukurydzy, rzodkiewce, ogórkach, pieprzu, chryzantemach (5, 7, 9, 13, 14).

Korzystny wpływ TRIA na wzrost vegetatywny pomidorów może mieć związek z gospodarką azotową roślin. TRIA jak wykazały przeprowadzone badania wyraźnie zwiększa wykorzystanie azotu przez rośliny pomidorów. Zawartość procentowa bowiem azotu w liściach roślin traktowanych TRIA była niemal taka sama jak w liściach roślin kontrolnych pomimo iż plon roślin kontrolnych był wyraźnie niższy niż roślin otrzymujących TRIA. Korzystny wpływ TRIA na przemiany azotu w roślinach sygnalizowany jest także w badaniach Knowles i Ries (7) oraz Ries i Wert (11) prowadzonych na kukurydzy i ryżu.

Zwiększone pobieranie i sprawna asymilacja azotanów (N w pożywce Hoaglanda w formie NO_3) w roślinach traktowanych triakontanolem, wyjaśnia korzystny wpływ TRIA na wzrost vegetatywny roślin, a zwłaszcza zwiększony wzrost powierzchni liści. Wzrost powierzchni blaszek liściowych pod wpływem stosowania TRIA obserwował także Ries i Wert (11) u siewek ryżu oraz Erikson i in. (5) u siewek pomidorów i kukurydzy.

Stymulacja wzrostu vegetatywnego roślin na skutek zwiększonego dopływu zredukowanego azotu zwiększała także zapotrzebowanie na inne makroskładniki (P , K , Ca , Mg). Wzrastało więc proporcjonalnie do przyrostu biomasy ich nagromadzenie w roślinach, mimo tego więc że zawartość w liściach P , K , Ca , Mg wyraźnie się zwiększała procentowy ich udział w biomasie liści nie ulegał znaczącym zmianom. Podobne obserwacje odnośnie wpływu TRIA na zawartość N , P , K , Ca , Mg , a także Zn , Cu , i Fe przedstawił również Matin (9) w badaniach potwierdzonych na truskawkach.

Wpływ triakontanolu na wysokość plonu owoców pomidorów określono w oparciu o odmianę karłowatą "Beta 40" i średnio rosnącą "Kora".

Wprowadzenie w 2-gim roku badań odmiany o średniej sile wzrostu podyktowane było obawą, iż na odmianie karłowej o genetycznie uwarunkowanym słabym wzroście, nie mogą ujawnić się w pełni potencjalne możliwości regulatora wzrostu. Uzyskane wyniki wykazały jednak, iż TRIA w zbliżonym stopniu zwiększała plonowanie pomidorów karłowych jak i średnio rosnących.

Stosunkowo niski średni plon zebranych owoców z jednej rośliny w stosunku do potencjalnych możliwości plonowania badanych odmian w gruncie, związany był z małą objętością użytego podłoża. Zastosowanie bowiem roku 1991 nieco większych doniczek w doświadczeniu z pomidorami odm. "Beta 40" zwiększyło o blisko 50% plon zebranych owoców nie zmieniając zależności w plonowaniu wynikających z zastosowania TRIA. Korzystny wpływ TRIA na wysokość plonu owoców przy jednocześnie późniejszym ich dojrzewaniu może znajdować wyjaśnienie we wcześniejszych rozważaniach dotyczących azotu. Powszechnie bowiem wiadomo, iż azot jest jednym z ważniejszych czynników plonotwórczych, sprawniejszy więc dopływ zredukowanej formy N w roślinach traktowanych TRIA, sprzyjał zawiązywaniu się i wzrostowi owoców, powodując jednocześnie opóźnienie ich dojrzewania. Wzrost owocowania roślin traktowanych TRIA znajduje potwierdzenie w badaniach R i e s a i in. (13) prowadzonych na licznych gatunkach warzyw, a także w badaniach M a m a t a i in. (9) prowadzonych na papryce. Nie potwierdzają natomiast tej tezy prace B o s l a n d a i in. (1), B o u w k a m p a i M c A r d l e (2) i C h a r l t o n a i in. (3) prowadzone odpowiednio na melonach, ziemniakach i pszenicy.

TRIA jest stosunkowo niedawno odkrytym regulatorem wzrostu bardzo aktywnym w niezwykle niskich stężeniach. Inne długołańcuchowe alkohole występujące razem z nimi, częściowo lub nawet całkowicie ograniczają jego aktywność (6). Również obecność w wodzie lub w opryskiwaczach nawet śladowych ilości ftalanów silnie hamuje jego działanie (10). Wydaje się, że rozbieżne wyniki badań różnych autorów odnośnie wpływu TRIA na rośliny w tym właśnie mogą mieć swoje źródło.

WNIOSKI

1. Triakontanol w stężeniu od 1 do 100 $\mu\text{g/l}$ podany zarówno dokorzeniowo jak i dolistnie wpływał na istotny wzrost objętości systemu korzeniowego, powierzchni liści i wielkości wytworzonej suchej masy roślin pomidorów.
2. Największą liczbą kwiatów i pąków kwiatowych charakteryzowały się rośliny traktowane dokorzeniowo i dolistnie TRIA o stężeniu 100 $\mu\text{g/l}$.
3. Zawartość procentowa N, P, K, Ca i Mg w liściach pomidorów nie zależała w większym stopniu od sposobu podania, a także zastosowanego stężenia TRIA.
4. TRIA stosowany dokorzeniowo wywierał istotnie korzystny wpływ na wysokość plonu owoców pomidorów odm. "Beta 40" i "Kora", nie wykazywały natomiast wpływu na zawartość w nich suchej masy.
5. Tempo dojrzewania owoców pomidorów odm. "Kora" traktowanych TRIA było opóźnione w stosunku do kontroli w tym większym stopniu im wyższym stężeniem TRIA traktowano rośliny.

PIŚMIENNICTWO

1. Bosland J.M., Hughes D.L., Yamaguchi M.: Effects of glyphosine and triacontanol on growth, yield, and soluble solids content of "PMR-45" muskmelons. Hort Sci. 14, 729-730, 1979.
2. Bouwkamp J.C., McArdle R.N.: Effects of triacontanol on sweet potatoes. Hort Sci. 15, 69, 1980.
3. Charlton J.L., Hunter N.R., Green N.A., Fritz W., Addison B.M., Woodbury W.: The effects of triacontanol and triacontanol derivatives on germination and seedling growth of Leeds durum wheat. Can. J. Plant Sci. 60, 795-797, 1980.
4. Chibnall A.C., Williams E.F., Latner A.L., Pipes S.H.: The isolation of n-triacontanol from lucerne wax. Biochem. J. 27, 1885-1888, 1933.
5. Eriksen A.B., Sellden G., Skogen D., Nilssen S.: Comparative analysis of the effect of triacontanol on photosynthesis, photorespiration and growth of tomato (C_3 -plant) and maize (C_4 -plant). Planta 152, 44-49, 1981.
6. Jones J., Wert V.F., Ries S.K.: Specificity of 1-triacontanol as a plant growth stimulator and inhibition of its effect by other longchain compounds. Planta 144, 277-292, 1979.
7. Knowles N.R., Ries S.K.: Rapid growth and apparent total nitrogen increases in rice and corn plants following applications of triacontanol. Plant Physiol. 68, 1279-1284, 1981.
8. Kolker L.S.: Analytical procedures for 1-triacontanol and its presence in plants and the environment. MS Thesis, Michigan State Univ., East Lansing. 1978.
9. Mamat A.S.B., Fontenot J.F., Newsom D.W.: The effects of triacontanol on the growth and development of tobacco pepper. Hort Sci. 18, 247-249, 1983.
10. Ries S.K., Houtz R.: Triacontanol as a plant growth regulator. Hort Sci. 18, 654-622, 1983.
11. Ries S.K., Wert V.F.: Growth response of rice seedlings to triacontanol in light and dark. Planta 135, 77-82, 1977.
12. Ries S.K., Wert V.F., Sweeley C.C., Leavitt R.A.: Triacontanol: a new naturally occurring plant growth regulator. Sci. 195, 1339-1341, 1977.
13. Ries S.K., Richman T.L., Wert V.F.: Growth and yield of crops treated with triacontanol. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103, 361-364, 1978.
14. Skogen D., Eriksen A.B., Nilssen S.: Effect of triacontanol on production and quality of flowers of *Chrysanthemum morifolium* Romat. Scientia Hort. 18, 87-92, 1982.

SUMMARY

The studies were conducted on dwarf tomatoes "Beta 40" and rather poorly growing "Kora" in pot cultures on sand substrate. Triacontanol (TRIA) in the concentrations of: 0 – control; 1 $\mu\text{g/l}$; 10 mg/l ; 100 $\mu\text{g/l}$; 1000 $\mu\text{g/l}$; was supplied to the plants' roots or leaves. The obtained results showed that TRIA given in the concentrations from 1 to 100 $\mu\text{g/l}$ both in the form of spray and watering influenced the increase of the value of the root system, the area of the leaves, the number of the flowers and also the mean dry mass of the whole plant in the period of flowering. The proportional content of N, P, K, Ca and Mg in tomato leaves treated with TRIA underwent no major changes. TRIA applied to the roots in both varieties caused a significant growth of the fruit yield, however, clearly delaying the speed of their ripening.