

BEATA JANOWSKA, AGNIESZKA KUPSKA, IWONA ROSSA

Katedra Roślin Ozdobnych
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

WPLYW METKONAZOLU NA TRWAŁOŚĆ POZBIORCZĄ TULIPANÓW (*TULIPA SP.*)

EFFECT OF METCONAZOLE ON POST-HARVEST LONGEVITY OF TULIPS
(*TULIPA SP.*)

Streszczenie. Kwiaty tulipanów kondycjonowano przez 4 h w pomieszczeniu o temperaturze 18-20°C i/lub 24 h w chłodni o temperaturze 5°C w wodnych roztworach metkonazolu, zawarte-
go w preparacie Caramba 60 SL, o stężeniu 300, 600 i 900 mg·dm⁻³. Kondycjonowanie kwiatów
w metkonazolu o stężeniu 300-900 mg·dm⁻³ przez 4 i 24 h wydłużyło pozbiorną trwałość odmian
'Strong Gold' i 'Foxtrot'. Metkonazol w zastosowanych stężeniach nie hamował wydłużania się
pędów i górnego międzywęźla badanych odmian. 4- i 24-godzinne kondycjonowanie kwiatów
w metkonazolu o stężeniu 300-900 mg·dm⁻³ stymulowało wydłużanie się listków okwiatu u od-
miany 'Strong Gold'. Metkonazol, niezależnie od długości kondycjonowania, miał wpływ na
większą wartość indeksu zazielenienia liści badanych odmian.

Słowa kluczowe: tulipan, kondycjonowanie, Caramba 60 SL, pozbiorna trwałość

Wstęp

Od lat tulipany odgrywają ważną rolę w sztuce układania kwiatów. Ich wykorzystanie w kompozycjach kwiatowych ograniczają nadmierna elongacja pędów i krótka trwałość po wstawieniu kwiatów do wody. Intensywny przyrost pędów kwiatowych można zahamować, stosując regulatory wzrostu i rozwoju roślin. Dla ograniczenia wzrostu pędów tulipanów stosowane są głównie retardanty, tj. chlorek chlorocholiny, daminozyd, etefon czy flupirimidol (POGROSZEWSKA 2006). Obecnie prowadzone są badania nad działaniem związków z grupy triazoli na wysokość roślin i długość szypuł kwiatostanowych u roślin doniczkowych, rabatowych oraz uprawianych na kwiat cięty. Triazole to grupa systemicznych fungicydów o charakterze regulatorów wzrostu, silnie działająca na wzrost i kwitnienie roślin. Poprzez ograniczenie biosyntezy giberelin

triazole osłabiają wzrost wydłużeniowy, przez co zmniejszają m.in. ryzyko wylegania rzepaku i pogorszenia plonu. Dodatkowo wpływają na zmianę pokroju rośliny wskutek zniwelowania dominacji wierzchołkowej i pobudzenia rozwoju pędów bocznych, a także stymulują rozwój korzeni, dzięki czemu roślina pobiera więcej wody i składników pokarmowych. Działają również korzystnie na syntezę karotenoidów i chlorofilu, w następstwie czego rośliny mają ciemnozielone zabarwienie. Właściwości takie wykazują metkonazol, tebukonazol czy unikonazol (MATYSIAK i ADAMCZEWSKI 2009).

Celem pracy było określenie wpływu metkonazolu zastosowanego do 4- i 24-godzinnego kondycjonowania na pozbiorną trwałość kwiatów pięciu odmian tulipanów: 'Davenport', 'Strong Gold', 'Foxtrot', 'Residence' i 'Duble Price'.

Material i metody

W latach 2010 i 2011 w Katedrze Roślin Ozdobnych Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu przeprowadzono doświadczenie mające na celu ocenę wpływu metkonazolu na trwałość pozbiorną tulipanów (*Tulipa* L.) odmian: 'Davenport', 'Strong Gold', 'Foxtrot', 'Residence' i 'Duble Price'.

Badane odmiany tulipanów pędzono metodą +9°C w Ogrodnictwie Tadeusza Pastry w Plewiskach. Kwiaty zbierano w fazie zamkniętego, lekko wybarwionego pąka we wczesnych godzinach porannych.

Kwiaty kondycjonowano przez 4 h w pomieszczeniu o temperaturze 18-20°C i/lub 24 h w chłodni o temperaturze 5°C w wodnych roztworach metkonazolu, zawartego w preparacie Caramba 60 SL, o stężeniu 300, 600 i 900 mg·dm⁻³. Stężenie preparatu wynosiło odpowiednio 0,05%, 0,1% i 0,15%. Po kondycjonowaniu kwiaty wstawiono do wody destylowanej. Kontrolę stanowiły kwiaty umieszczone bezpośrednio po ścięciu w wodzie destylowanej.

Trwałość pozbiorną kwiatów określono w pomieszczeniu o temperaturze 18-20°C, przy 10-godzinnym fotoperiodzie w świetle lamp fluorescencyjnych o barwie białej i natężeniu promieniowania kwantowego 25 μmol·m⁻²·s⁻¹. Wilgotność względną powietrza utrzymywano na poziomie 70%. W trakcie trwania doświadczenia wodę wymieniano codziennie.

Określono trwałość kwiatów w dniach. Utratę walorów ozdobnych wyznaczał moment więdnienia, zasychania lub opadania listków okwiatu. Zmierzono długość pędu, górnego międzywęzła oraz pąka na początku i po zakończeniu doświadczenia w celu określenia różnic pomiędzy wartością początkową a końcową. Oznaczono indeks zazelenienia liści (SPAD), który jest skorelowany z zawartością chlorofilu (GREGORCZYK i RACZYŃSKA 1997, GREGORCZYK i IN. 1998), aparatem Chlorophyll Meter SPAD-502.

Doświadczenie składało się z 24 kombinacji. Jedna kombinacja (stężenie metkonazolu w obrębie kondycjonowania × odmiana) obejmowała trzy powtórzenia, w każdym po pięć kwiatów.

Wyniki doświadczenia poddano dwuczynnikowej analizie wariancji, średnie grupowano testem Duncana na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki

Wykazano, iż trwałość pozbiorną kwiatów kondycjonowanych przez 4 h zależała istotnie zarówno od stężenia metkonazolu, jak i od odmiany (tab. 1). Niezależnie od stężenia metkonazolu najdłuższą pozbiorną trwałością odznaczały się kwiaty odmiany ‘Strong Gold’. Były one trwalsze o 11% od kwiatów odmiany ‘Foxtrot’ i o 16% od kwiatów odmiany ‘Davenport’. Metkonazol w zastosowanych stężeniach wydłużył pozbiorną trwałość trzech badanych odmian. W porównaniu z kwiatami kontrolnymi wzrosła ona średnio o 13%. Porównując interakcje, jedynie u odmiany ‘Davenport’ nie stwierdzono wpływu metkonazolu na pozbiorną trwałość kwiatów. U odmiany ‘Strong Gold’ po zastosowaniu metkonazolu trwałość wzrosła o 19-21%, a u odmiany ‘Foxtrot’ – o 21-23%.

Tabela 1. Trwałość pozbiorną tulipanów w zależności od stężenia metkonazolu i odmiany (dni)
Table 1. Post-harvest longevity of tulips depending on concentration of metconazole and cultivar (days)

Kondycjonowanie przez 4 h – Conditioning for 4 h				
stężenie metkonazolu concentration of metconazole (mg·dm ⁻³)	odmiana – cultivar			średnia mean
	‘Davenport’	‘Strong Gold’	‘Foxtrot’	
0	7,7 b	7,8 b	6,9 a	7,5 a
300	7,7 b	9,3 c	8,4 bc	8,5 b
600	7,5 b	9,4 c	8,5 bc	8,4 b
900	7,7 b	9,5 c	8,4 c	8,5 b
Średnia – Mean	7,6 a	9,0 b	8,0 a	
Kondycjonowanie przez 24 h – Conditioning for 24 h				
stężenie metkonazolu concentration of metconazole (mg·dm ⁻³)	odmiana – cultivar			średnia mean
	‘Strong Gold’	‘Residence’	‘Duble Price’	
0	10,0 a	11,0 b	13,0 d	11,3 a
300	13,0 d	10,9 b	13,0 d	12,3 b
600	13,0 d	10,9 b	13,0 d	12,3 b
900	12,8 c	11,0 b	13,0 d	12,3 b
Średnia – Mean	12,2 b	10,9 a	13,0 c	

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.

Means followed by the same letter do not differ significantly at the level of $\alpha = 0.05$.

Trwałość pozbiorną tulipanów kondycjonowanych przez 24 h zależała zarówno od stężenia metkonazolu, jak i od odmiany (tab. 1). Metkonazol niezależnie od stężenia korzystnie wpłynął na trwałość pozbiorną badanych odmian. Porównując odmiany stwierdzono, iż niezależnie od stężenia metkonazolu najmniej trwała po ścięciu była odmiana 'Residence', a najbardziej trwała – odmiana 'Duble Price'. Porównując interakcje, stwierdzono, iż metkonazol jedynie u odmiany 'Strong Gold' miał istotny wpływ na wydłużenie pozbiornej trwałości.

W trakcie doświadczenia obserwowano przyrastanie długości pędów kwiatowych badanych odmian. U tulipanów kondycjonowanych 4 h cecha ta zależała istotnie jedynie od odmiany (tab. 2). Największe przyrosty pędu odnotowano u odmiany 'Davenport', niezależnie od stężenia metkonazolu.

Przyrastanie pędów kwiatowych tulipanów kondycjonowanych przez 24 h zależało istotnie zarówno od odmiany, jak i od stężenia metkonazolu (tab. 3). Niezależnie od stężenia metkonazolu największe przyrosty pędu odnotowano u odmiany 'Residence', a najmniejsze – u odmiany 'Strong Gold'. Metkonazol nie hamował wydłużania się pędów. Niezależnie od odmiany największe przyrosty długości pędów odnotowano, gdy zastosowano metkonazol o stężeniu 600-900 mg·dm⁻³.

Wykazano, iż przyrost długości górnego międzywęźla tulipanów kondycjonowanych 4 h zależał istotnie jedynie od odmiany (tab. 2). Największe przyrosty górnego międzywęźla odnotowano u odmiany 'Davenport'.

Przyrastanie długości górnego międzywęźla tulipanów kondycjonowanych przez 24 h zależało zarówno od odmiany, jak i od stężenia metkonazolu (tab. 3). Niezależnie od stężenia metkonazolu najintensywniej przyrastały górne międzywęźla u odmiany 'Residence', a najsłabiej – u odmiany 'Strong Gold'. Metkonazol w badanych stężeniach nie hamował wydłużania się górnego międzywęźla badanych odmian.

Wykazano istotny wpływ zarówno odmiany, jak i stężenia metkonazolu na przyrost długości pąka kwiatowego badanych odmian tulipanów kondycjonowanych przez 4 h (tab. 2). Po 6 dniach od rozpoczęcia doświadczenia kwiaty odmiany 'Foxtrot' były w połowie rozwinięte, a kwiaty odmiany 'Strong Gold' pozostały w zwartym, nierozwiniętym pąku. Niezależnie od odmiany stwierdzono, iż metkonazol o stężeniu 600 i 900 mg·dm⁻³ stymulował wydłużanie się listków okwiatu. Porównując interakcje, odnotowano stymulujący wpływ metkonazolu na przyrost pąka jedynie u odmiany 'Strong Gold'. U tej odmiany najintensywniej przyrastały listki okwiatu, gdy do kondycjonowania zastosowano metkonazol o stężeniu 600 mg·dm⁻³.

Przyrastanie długości listków okwiatu tulipanów kondycjonowanych 24 h zależało istotnie zarówno od odmiany, jak i od stężenia metkonazolu (tab. 3). Niezależnie od stężenia metkonazolu najintensywniej wydłużały się listki okwiatu odmiany 'Strong Gold', a najsłabiej – odmiany 'Residence'. Metkonazol w zastosowanych stężeniach stymulował wydłużanie się listków okwiatu badanych odmian. Porównując interakcje, stwierdzono, iż jedynie u odmiany 'Strong Gold' metkonazol miał wpływ na intensywniejsze przyrastanie listków okwiatu w porównaniu z kontrolą.

Porównując indeks zazielenienia liści, stwierdzono, iż u tulipanów kondycjonowanych przez 4 h w sposób istotny zależał on zarówno od odmiany, jak i od stężenia metkonazolu (tab. 2). Niezależnie od stężenia metkonazolu największą wartość indeksu zazielenienia liści odnotowano u odmiany 'Strong Gold'. Niezależnie od odmiany metkonazol w zastosowanych stężeniach miał korzystny wpływ na zawartość chlorofilu

Tabela 2. Jakość tulipanów kondycjonowanych przez 4 h w zależności od stężenia metkonazolu i odmiany

Table 2. Quality of tulips conditioned for 4 h depending on concentration of metconazole and cultivar

Stężenie metkonazolu Concentration of metconazole (mg·dm ⁻³)	Odmiana – Cultivar			Średnia Mean
	‘Davenport’	‘Strong Gold’	‘Foxtrot’	
Przyrost długości pędu (cm) – Length increment of stem (cm)				
0	16,5 c	4,0 a	6,1 ab	8,9 a
300	17,0 c	6,1 ab	7,6 ab	10,2 a
600	16,8 c	6,9 ab	6,4 ab	10,0 a
900	16,7 c	6,2 ab	7,0 ab	10,0 a
Średnia – Mean	16,7 b	5,8 a	6,8 a	
Przyrost długości górnego międzywęźla (cm) – Length increment of upper internode (cm)				
0	14,5 c	4,0 a	4,9 a	7,8 a
300	14,5 c	6,0 b	5,5 a	8,7 a
600	14,3 c	6,7 b	4,4 a	8,5 a
900	14,5 c	6,0 b	4,6 a	8,4 a
Średnia – Mean	14,4 c	5,7 a	4,8 a	
Przyrost długości pąka (cm) – Length increment of bud (cm)				
0	1,0 ab	1,6 b	1,0 ab	1,2 a
300	0,7 a	2,2 c	1,4 b	1,4 a
600	1,0 ab	3,0 d	1,4 b	1,8 b
900	1,0 ab	2,5 c	1,8 b	1,8 b
Średnia – Mean	0,9 a	2,3 c	1,4 b	
Indeks zazielenienia liści (SPAD) – Index of leaf greenness (SPAD)				
0	7,7 b	7,8 b	6,9 a	7,5 a
300	7,7 b	9,3 c	8,4 bc	8,5 b
600	7,2 ab	9,4 c	7,7 b	8,1 b
900	7,7 b	9,5 c	8,4 bc	8,5 b
Średnia – Mean	7,6 a	9,0 b	7,8 a	

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.Means followed by the same letter do not differ significantly at the level of $\alpha = 0.05$.

Tabela 3. Jakość tulipanów kondycjonowanych przez 24 h w zależności od stężenia metkonazolu i odmiany

Table 3. Quality of tulips conditioned for 24 h depending on concentration of metconazole and cultivar

Stężenie metkonazolu Concentration of metconazole (mg·dm ⁻³)	Odmiana – Cultivar			Średnia Mean
	‘Strong Gold’	‘Residence’	‘Duble Price’	
Przyrost długości pędu (cm) – Length increment of stem (cm)				
0	1,7 a	8,1 b	7,9 b	5,9 a
300	2,8 a	14,1 c	7,7 b	6,1 a
600	2,9 a	16,4 c	8,4 b	9,2 c
900	2,6 a	13,5 c	7,4 b	7,8 b
Średnia – Mean	2,5 a	13,0 c	7,8 b	
Przyrost długości górnego międzywęźla (cm) – Length increment of upper internode (cm)				
0	3,4 a	10,5 c	7,8 b	7,2 a
300	4,4 a	15,0 d	8,0 b	9,1 b
600	4,6 a	15,0 d	8,9 b	9,5 b
900	3,0 a	13,7 cd	7,2 b	8,0 a
Średnia – Mean	3,8 a	13,5 c	8,0 b	
Przyrost długości pąka (cm) – Length increment of bud (cm)				
0	2,4 b	1,2 a	2,5 b	2,0 a
300	4,0 d	2,1 ab	2,2 ab	2,8 c
600	3,6 c	1,8 a	2,9 b	2,8 c
900	3,2 c	1,8 a	2,0 ab	2,3 b
Średnia – Mean	3,9 c	1,7 a	2,4 b	
Indeks zazielenienia liści (SPAD) – Index of leaf greenness (SPAD)				
0	7,0 a	7,1 a	7,2 a	7,1 a
300	10,0 c	8,9 b	9,1 b	9,3 b
600	9,8 bc	9,1 b	9,8 bc	9,5 b
900	9,7 bc	9,7 bc	9,8 bc	9,7 b
Średnia – Mean	9,1 a	8,7 a	8,9 a	

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.Means followed by the same letter do not differ significantly at the level of $\alpha = 0.05$.

w liściach. Porównując interakcje, nie wykazano wpływu metkonazolu w zastosowanych stężeniach na indeks zazielenienia liści odmiany 'Davenport'. Korzystny wpływ metkonazolu na indeks zazielenienia liści był szczególnie widoczny u odmiany 'Strong Gold'.

Indeks zazielenienia liści u tulipanów kondycjonowanych przez 24 h zależał istotnie od stężenia metkonazolu (tab. 3). Niezależnie od odmiany metkonazol w zastosowanych stężeniach korzystnie wpłynął na badaną cechę.

Dyskusja

W przeprowadzonych badaniach wykazano, iż kondycjonowanie kwiatów w metkonazolu o stężeniu 300-900 mg·dm⁻³ przez 4 i 24 h wydłużyło pozbiorną trwałość odmian 'Strong Gold' i 'Foxtrot'. W dostępnej literaturze niewiele jest doniesień o pozbiornym traktowaniu ciętych kwiatów tulipanów. SZOT i RYBCZYŃSKI (2009) wykazali pozytywny wpływ kondycjonowania u czterech odmian tulipanów. Odmiany 'Holland's Glorie' i 'London' korzystnie reagowały na preparat BVB Plus i BVB, natomiast odmiany 'Golden Apeldoorn' i 'Oxford' były bardziej trwale po zastosowaniu kwasu gibberelinowego. JANOWSKA i KRAUSE (2000 a, 2000 b) wykazały korzystny wpływ kondycjonowania tulipanów w roztworze preparatu BVB Plus na pozbiorną trwałość kwiatów większości badanych odmian, natomiast POGROSZEWSKA (2006) donosi o skuteczności kondycjonowania pędów w roztworze fluopirimidolu o stężeniu 60 mg·dm⁻³ u dwóch odmian tulipana: 'Apeldoorn's Elite' i 'Rococo'.

Wraz z postępującym procesem starzenia obserwowano wydłużanie się pędów i górnego międzywęźla badanych odmian tulipana, powodujące pogorszenie jakości kwiatów. Zastosowanie metkonazolu nie hamowało elongacji pędów i górnego międzywęźla, pomimo iż metkonazol jest skuteczny w hamowaniu wzrostu rzepaku ozimego, co wykazali CIEŚLICKI i TOBOŁA (2007) oraz TOBOŁA i in. (2008). JANOWSKA i KRAUSE (2000 a, 2000 b) donoszą, iż wydłużanie się pędów tulipanów można ograniczyć, kondycjonując je w roztworze preparatu BVB Plus. Późniejsze badania SZOTA i RYBCZYŃSKIEGO (2009) potwierdzają korzystny wpływ preparatów BVB i BVB Plus na hamowanie wzrostu pędów tulipanów. Autorzy ci największe przyrosty uzyskali po zastosowaniu gibereliny, która stymuluje wzrost wydłużeniowy pędów u wielu gatunków, m.in. cyklamena (NOWAK 2000) oraz niecierpka Walleriana (SCHROETER-ZAKRZEWSKA i JANOWSKA 2007). POGROSZEWSKA (2006) donosi, iż u tulipanów opryskiwanie pędów lub 20-godzinne kondycjonowanie we fluopirimidolu i etefonie skutecznie ogranicza wydłużanie pędów, co wykazała u odmian 'Apeldoorn's Elite' i 'Rococo'. W pierwszym roku badań pędy obu odmian słabiej przyrastały po zastosowaniu fluopirimidolu o stężeniu 60 mg·dm⁻³. Uzyskano zahamowanie wzrostu odpowiednio o 37,8 i 41,7%. W drugim roku badań u odmiany 'Rococo' wzrost pędów zahamowano o 81,8%, gdy kondycjonowano je we fluopirimidolu o stężeniu 60 mg·dm⁻³. Wydłużanie się pędów odmiany 'Apeldoorn's Elite' zahamowało opryskiwanie ich etefonem o stężeniu 4000 mg·dm⁻³, o 78% w porównaniu z kontrolą. MROCZKO i SZLACHETKA (1999) oraz STARTEK (2003) wykazali korzystny wpływ fluopirimidolu na hamowanie wzrostu tulipanów uprawianych w doniczkach. Według GOSZCZYŃSKIEJ i in. (1996) gwałtowny wzrost pędów tulipanów można spowolnić, umieszczając cięte kwiaty

w roztworze ethrelu o stężeniu $50 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ lub benzyloadeniny o stężeniu $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Skuteczność etefonu w hamowaniu nadmiernej elongacji pędów tulipanów wykazali także PISULEWSKI i in. (1989), ŁUKASZEWSKA (1995) oraz ŁUKASZEWSKA i KOKOSA (1997).

Wykazano, iż 4- i 24-godzinne kondycjonowanie kwiatów w metkonazolu o stężeniu $300\text{-}900 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ stymulowało wydłużanie się listków okwiatu odmiany 'Strong Gold'. W badaniach SZOTA i RYBCZYŃSKIEGO (2009) największe przyrosty długości listków okwiatu (30,6 mm) badanych odmian tulipanów otrzymano po zastosowaniu gibereliny, natomiast najmniejsze wartości obserwowano w kombinacji kontrolnej (22,2 mm) oraz w kombinacji, w której zastosowano BVB Plus (24,0 mm). JANOWSKA i KRAUSE (2000 a) wykazały istotny wpływ preparatu BVB Plus na hamowanie wydłużania się listków okwiatu odmian 'Purple Prince' oraz 'Annie Schilder' – o 20-25%.

Porównując indeks zazielenienia liści, stwierdzono, iż metkonazol, niezależnie od długości kondycjonowania, miał wpływ na jego większą wartość u badanych odmian. Uzyskane wyniki były zgodne z oczekiwaniami, gdyż metkonazol, substancja zaliczana do triazoli, pobudza syntezę chlorofilu i karotenoidów, dzięki czemu liście dłużej zachowują ciemnozieloną barwę (MATYSIAK i ADAMCZEWSKI 2009). Podobny efekt uzyskano u liści pelargonii rabatowej (SCHROETER-ZAKRZEWSKA i KLEIBER 2010) oraz diasji różowej (SCHROETER-ZAKRZEWSKA i JANOWSKA 2008).

Wnioski

1. Kondycjonowanie kwiatów w metkonazolu o stężeniu $300\text{-}900 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ przez 4 i 24 h wydłużyło pozbiorną trwałość odmian 'Strong Gold' i 'Foxtrot'.

2. Metkonazol w zastosowanych stężeniach nie hamował wydłużania się pędów i górnego międzywęźla badanych odmian.

3. 4- i 24-godzinne kondycjonowanie kwiatów w metkonazolu o stężeniu $300\text{-}900 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ stymulowało wydłużanie się listków okwiatu odmiany 'Strong Gold'.

4. Metkonazol, niezależnie od długości kondycjonowania, miał wpływ na większą wartość indeksu zazielenienia liści badanych odmian.

Literatura

- CIEŚLICKI W., TOBOŁA P., 2007. Wpływ regulatorów wzrostu na pokrój roślin i plonowanie rzepaku jarego. Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl. 47, 3: 60-63.
- GOSZCZYŃSKA D.M., MICHALCZUK B., WAWRZYŃCZAK A., 1996. Zabiegi przedłużające trwałość ciętych kwiatów roślin cebulowych. Biul. Stow. Prod. Ozd. Rośl. Ceb. 4: 1-3.
- GREGORCZYK A., RACZYŃSKA A., 1997. Badania korelacji między metodą Arnona a pomiarami zawartości chlorofilu za pomocą chlorofilometru. Zesz. Nauk. AR Szczec. 181, Agric. 5: 119-123.
- GREGORCZYK A., RACZYŃSKA A., PACEWICZ K., 1998. Analiza krzywych wzorcowych zawartości chlorofilu dla podstawowych gatunków zbóż. Biul. Magnezol. 3, 1: 19-24.
- JANOWSKA B., KRAUSE J., 2000 a. Jakość i trwałość ciętych kwiatów tulipanów kondycjonowanych preparatem BVB Plus. Roczn. AR Pozn. 323, Ogrodn. 31, cz. 1: 63-69.

- JANOWSKA B., KRAUSE J., 2000 b. Kondycjonowanie kwiatów ciętych tulipanów i irysów holenderskich. W: Konferencja „Techniki szklarniowe i rośliny cebulowe”. ISiK, Skierniewice: 61-62.
- ŁUKASZEWSKA A., 1995. Distribution of sugars in tulip flower parts as affected by ethrel and GA₃ in the holding solution. *Acta Hort.* 405: 351-355.
- ŁUKASZEWSKA A.J., KOKOSA A., 1997. Przedłużanie trwałości ciętych kwiatów geofitów. *Ogrodnictwo* 2: 45-46.
- MATYSIAK K., ADAMCZEWSKI K., 2009. Regulatory wzrostu i rozwoju roślin – kierunki badań w Polsce i na świecie. *Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl.* 49, 4: 1810-1816.
- MROCZKO R., SZLACHETKA W.I., 1999. Wpływ flurpirimidolu na wzrost i kwitnienie tulipanów ‘Gander’ i ‘Apeldoorn’ uprawianych w doniczkach. *Zesz. Inst. Sadwn. Kwiac.* 6: 169-176.
- NOWAK J., 2000. Wpływ różnych preparatów zawierających kwas giberelinowy na wzrost i kwitnienie cyklamena i gerbery. *Pr. Inst. Sadown. Kwiac.* 7: 259-263.
- PISULEWSKI T.R., GOSZCZYŃSKA D.M., RUDNICKI R.M., 1989. The effect of gibberellic acid and ethrel on quality and longevity of cut tulip flowers. *Pr. Inst. Sadown. Kwiac. Ser. B* 14: 155-160.
- POGROSZEWSKA E., 2006. Hamowanie elongacji ciętych pędów tulipana za pomocą bioregulatorów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 510: 471-478.
- SCHROETER-ZAKRZEWSKA A., JANOWSKA B., 2007. Wpływ kwasu giberelinowego na wzrost i kwitnienie niecierpka Walleriana (*Impatiens walleriana* Hook.) z grupy Spellbound. *Rocz. AR Pozn.* 383, *Ogrodn.* 41: 195-200.
- SCHROETER-ZAKRZEWSKA A., JANOWSKA B., 2008. Effect of retardants on the quality of *Diascia barberae* L. grown in the greenhouse. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 525: 383-388.
- SCHROETER-ZAKRZEWSKA A., KLEIBER T., 2010. Chloromekwat i metkonazol w uprawie pelargonii rabatowej (*Pelargonium hortorum* L.H. Bailey) ‘Aida’. Część I. Wzrost i kwitnienie roślin. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 4, #43.
- STARTEK L., 2003. Porównanie działania czterech retardantów, stosowanych do moczenia cebul, na tulipany uprawiane w doniczkach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 491: 253-260.
- SZOT P., RYBCZYŃSKI R., 2009. Wpływ kondycjonowania na cechy morfologiczne i mechaniczne pędów kwiatowych tulipana. *Acta Agrophys.* 12, 3: 777-790.
- TOBÓLA P., CIEŚLICKI W., KĘPIŃSKI M., 2008. Wpływ Cerone 480 SL i Caramba 60 SL na pokrój roślin i wyleganie rzepaku jarego. *Prog. Plant Prot. / Post. Ochr. Rośl.* 48, 2: 687-690.

EFFECT OF METCONAZOLE ON POST-HARVEST LONGEVITY OF TULIPS (*TULIPA* SP.)

Summary. Tulips were conditioned for 4 h in room at temperature of 18-20°C and/or 24 h in cool room of 5°C in water solution of metconazole in Caramba 6- SL at concentrations of 300, 600 and 900 mg·dm⁻³. The post-harvest longevity of ‘Strong Gold’ and ‘Foxtrot’ increased after conditioning in metconazole at concentrations of 300-900 mg·dm⁻³ for 4 and 24 h. Metconazole used in mentioned concentrations did not inhibit the elongation of stems and upper internodes of stickled cultivars. Conditioning for 4 and 24 h in metconazole at concentrations 300-900 mg·dm⁻³ stimulated the elongation of petals in ‘Strong Gold’. Regardless of conditioning time metconazole affected higher leaf greenness index value of the studied cultivars.

Key words: tulip, conditioning, Caramba 60 SL, post-harvest longevity

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Beata Janowska, Katedra Roślin Ozdobnych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań, Poland, e-mail: beataj@up.poznan.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

25.10.2012

Do cytowania – For citation:

*Janowska B., Kupska A., Rossa I., 2013. Wpływ metkonazolu na trwałość pozbiorną tulipanów (*Tulipa* sp.). *Nauka Przyr. Technol.* 7, 1, #5.*