

WPLYW RÓŻNYCH STĘŻEŃ I FORM APLIKACJI TYTANITU NA  
PLONOWANIE I KWITNIENIE SPARAKSISU TRÓJBARWNEGO  
(*SPARAXIS TRICOLOR* KER-GAWL.).

J. Hetman, B. Marcinek

Katedra Roślin Ozdobnych, Akademia Rolnicza, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
email: barbaram@consus.ar.lublin.pl

**S t r e s z c z e n i e:** W latach 2000-2001 przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie polowe, w którym badano wpływ preparatu Tytanit na plon bulw i kwitnienie *Sparaxis tricolor* Ker Gawl. Zastosowano trzy stężenia Tytanitu: 0,02, 0,04 i 0,08% oraz trzy formy aplikacji: moczenie bulw przed sadzeniem (1h); dwukrotny oprysk roślin przed kwitnieniem; moczenie bulw (1h) w połączeniu z dwukrotnym opryskiem przed kwitnieniem. Stosowanie Tytanitu nie powodowało istotnego zwiększenia plonu bulw potomnych sparaksisu. Zwyżkę plonu ogólnego i handlowego oraz więcej pędów kwiatostanowych uzyskano stosując Tytanit w stężeniu 0,04% w obu latach uprawy. Najefektywniejszą formą aplikacji okazało się dokarmianie dolistne roślin; samo moczenie bulw przed sadzeniem nie dawało widocznych rezultatów w plonowaniu. W roku 2001 korzystne efekty odnotowano stosując moczenie bulw w połączeniu z późniejszym opryskiwaniem roślin. Lepsze efekty działania Tytanitu na plonowanie roślin odnotowano w roku 2000, kiedy wiosenna susza i wysokie temperatury wywarły zdecydowanie niekorzystny wpływ na wzrost i kwitnienie sparaksisu.

**S ł o w a k l u c z o w e:** Tytanit, *Sparaxis tricolor* Ker-Gawl., plon bulw, kwitnienie

WSTĘP

Uprawa nowych, ciekawych i wartościowych gatunków roślin, pochodzących z obszarów odmiennych klimatycznie od Polski, do których należy sparaksis trójbarwny, może napotykać na pewne trudności związane z innym przebiegiem pogody w trakcie okresu wegetacji w porównaniu ze środowiskiem ich naturalnego występowania. Dlatego konieczne jest dokładne opracowanie agrotechniki dla tego gatunku. Badania nad uprawą sparaksisu w gruncie odkrytym w warunkach klimatycznych naszego kraju prowadzono w rejonie Krakowa [5]. Zbyt wysokie temperatury i niedobór opadów wiosną nie tylko mogą obniżać

plonowanie i wartość dekoracyjną sparaksisu, ale też powodują szybsze zasychanie części nadziemnej i skłaniają rośliny do wcześniejszego wchodzenia w okres spoczynku. Wprowadzony w ostatnich latach na nasz rynek nowy preparat nawozowy Tytanit, stosowany w uprawie różnych roślin ozdobnych [3,8,9] warzywnych [1] i sadowniczych [6,7,12] wykazywał korzystny wpływ na jakość i wielkość plonu tych roślin zwłaszcza w przypadku występowania warunków stresowych w trakcie okresu wegetacji.

W związku z tym w latach 2000-2001 prowadzono badania w Katedrze Roślin Ozdobnych AR w Lublinie, których celem było określenie wpływu preparatu Tytanit na plon bulw i kwitnienie sparaksisu trójbarwnego.

#### MATERIAŁ I METODY

Dwuczynnikowe doświadczenie przeprowadzono w latach 2000 i 2001 w Gospodarstwie Doświadczalnym Akademii Rolniczej w Felinie na glebie plovej zawierającej około 1,6% materii organicznej. Materiał badawczy stanowiły rośliny sparaksisu trójbarwnego (*Sparaxis tricolor* Ker-Gawl.) sprowadzone z Holandii za pośrednictwem firmy Waleriana Domagały z Łomianek k. Warszawy. Doświadczenie założono w układzie bloków losowych w pięciu powtórzeniach. Powtórzeniem było poletko o powierzchni  $1\text{m}^2$ . Zastosowano Tytanit (nawóz mikroelementowy tytanu, INTERMAG, Polska) w trzech stężeniach: 0,02, 0,04 i 0,08% oraz trzy formy aplikacji: moczenie bulw przed sadzeniem (1h); dwukrotny oprysk roślin przed kwitnieniem w odstępie 10 dni; moczenie bulw (1h) w połączeniu z dwukrotnym opryskiem przed kwitnieniem. Kontrolę stanowiły rośliny nie traktowane Tytanitem.

Bulwy sparaksisu posadzono do gruntu w pierwszej dekadzie maja. W roku 2000 posadzono bulwy o obwodzie  $>4$  cm (+4) w obsadzie 30 sztuk na poletko. W roku 2001 użyto większych bulw  $>5$  cm (+5) sadząc je również w obsadzie 30 szt/poletko. Poletka nawożono wiosną przed sadzeniem roślin Azofoską w ilości  $25\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ . W okresie wegetacji rośliny zasilano dwa razy pogłównie saletrą amonową w ilości  $10\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  i Azofoską  $25\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$  (podano dawki jednorazowe). Przez cały okres wegetacji poletka odchwaszczano ręcznie. W trakcie wegetacji rośliny opryskiwano przeciwko mszycom i szarej pleśni. W roku 2001 podlewano rośliny od maja do połowy czerwca w przypadku, gdy gleba nadmiernie przesycała. W trakcie wegetacji określono liczbę pędów kwiatostanowych wystających z jednej bulwy. Po zakończeniu wegetacji rośliny wykopano w pierwszej dekadzie września. Po wykopaniu wysuszeniu i oczyszczeniu roślin określono: liczbę

i masę bulw plonu ogólnego (łącznie z bulwkami powstałymi w kątach liści), liczbę i masę bulw plonu handlowego, do którego zaliczono wszystkie bulwy o obwodzie >40 cm. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariacji dla podwójnej klasyfikacji krzyżowej stosując wielokrotne przedziały ufności Tukey'a (poziom istotności 0,05).

#### WYNIKI

Analiza wyników z dwóch lat badań wykazała, że stosowanie Tytanitu zdecydowanie bardziej zwiększało plon bulw potomnych sparaksisu w roku 2000 kiedy wiosenna susza i wysokie temperatury negatywnie wpłynęły na wzrost i plonowanie tej rośliny niż w 2001, w którym warunki meteorologiczne bardziej sprzyjały uprawie.

Całkowita liczba bulw plonu ogólnego największa była w roku 2000 przy zastosowaniu oprysku Tytanitem w stężeniu 0,04%. Uzyskano o 30% więcej bulw w porównaniu z kombinacją kontrolną (Tabela 1). Największą masę bulw plonu ogólnego uzyskano również z poletek, na których stosowano opryskiwanie roślin; zdecydowanie lepsze były niższe stężenia: 0,02 i 0,04% w porównaniu z wyższą dawką Tytanitu (0,08%). Porównanie różnych form aplikacji Tytanitu wykazało, że najlepsze efekty uzyskuje się stosując opryskiwanie roślin w zestawieniu z moczeniem bulw. Moczenie bulw przed sadzeniem dawało słabe rezultaty, natomiast połączenie moczenia bulw z opryskiem roślin zmniejszało nieznacznie masę bulw plonu ogólnego w odniesieniu do kombinacji kontrolnej. Największą liczbę bulw plonu handlowego w roku 2000 uzyskano z roślin dokarmianych dolistnie 0,04% roztworem Tytanitu. Zwyżka plonu wyniosła 36% w odniesieniu do roślin nienawożonych tytanem. Masa bulw plonu handlowego była również największa przy zastosowaniu oprysku Tytanitem w stężeniach: 0,02 i 0,04% (Tabela 2). W roku 2001 nawożenie Tytanitem zwiększyło liczbę bulw plonu ogólnego jedynie o 12% w odniesieniu do kontroli, największą liczbę i masę bulw uzyskano z roślin, których bulwy moczone przed sadzeniem i dokarmiano dolistnie 0,04% roztworem Tytanitu. Pozytywny efekt uzyskano również przy zastosowaniu samego oprysku Tytanitem również w stężeniu 0,04%. Niższe stężenie 0,02% nie wpłynęło na wielkość plonu, natomiast wyższe stężenie Tytanitu zmniejszało zarówno liczbę jak i masę bulw potomnych sparaksisu.

Również w przypadku liczby i masy bulw plonu handlowego najkorzystniejsze okazało się stosowanie Tytanitu w stężeniu 0,04%, wyższe stężenie obniżało plonowanie roślin. Forma aplikacji nie miała wprawdzie istotnego wpływu na

**Tabela 1.** Wpływ Tytanitu na liczbę i masę bulw plonu ogólnego sparaksisu trójbarwnego  
**Table 1.** Effect of Titanit upon the number and mass of corms on the total yield of *Sparaxis tri-color*

Forma aplikacji	Stężenie [%]	Liczba bulw plonu ogólnego (szt.·m <sup>-2</sup> )			Masa bulw plonu ogólnego (g·m <sup>-2</sup> )		
		2000	2001	Srednia	2000	2001	Srednia
Kontrola	0	91,2	188,0	139,6	67,1	285,9	176,5
Moczenie bulw	0,02	85,4	186,8	136,1	66,4	253,9	160,15
	0,04	97,0	188,2	142,6	66,1	253,6	159,85
	0,08	99,8	169,2	134,5	68,2	247,1	157,65
Opryskiwanie roślin	0,02	91,6	166,8	129,2	81,1	269,6	175,35
	0,04	118,6	199,2	158,9	79,6	294,1	186,85
	0,08	96,0	184,6	140,3	69,5	247,8	158,65
Moczenie bulw + opryskiwanie roślin	0,02	97,4	158,4	127,9	61,6	235,8	148,7
	0,04	84,2	211,6	147,9	59,5	299,8	179,7
	0,08	92,0	184,0	138,0	63,0	229,5	146,3
Średnie dla lat		95,3	183,7	139,5	68,2	261,7	164,9
Średnio stężenia	0,02	91,5	170,7	131,1	69,7	253,1	161,4
	0,04	99,9	199,7	149,8	68,4	282,5	175,5
	0,08	95,9	179,3	137,6	66,9	241,5	154,2
Średnio formy aplikacji	Moczenie bulw	93,4	183,1	138,2	66,9	260,1	163,5
	Opryskiwanie roślin	99,4	184,7	142,2	74,4	274,3	174,4
	Moczenie + opryskiwanie roślin	91,2	185,5	138,3	62,8	262,8	162,8
NIR <sub>0,05</sub>	Lata	9,6			10,6		
	Stężenia				38,5		19,8
	forma aplikacji				10,6		
	Lata x stężenia				33,2		

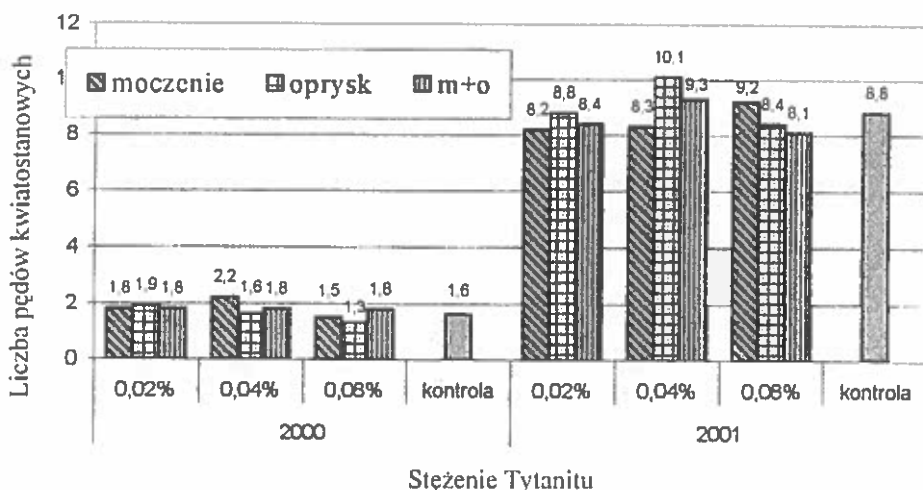
plonowanie sparaksisu, ale najlepsze rezultaty uzyskano stosując dwukrotne opryskiwanie roślin przed kwitnieniem. Moczenie bulw przed sadzeniem nie wpływało na plonowanie roślin. W obu latach uprawy nie stwierdzono istotnego wpływu Tytanitu na długość okresu kwitnienia sparaksisu, ale w niższych stężeniach: 0,02 i 0,04% zwiększał on liczbę pędów kwiatostanowych. Najwięcej kwiatostanów w roku 2000 wytworzyły rośliny, których bulwy moczone przed sadzeniem w 0,04% roztworze Tytanitu. Natomiast w roku 2001 zdecydowanie korzystniejszy wpływ na liczbę kwiatostanów miało opryskiwanie roślin Tytanitem również w stężeniu 0,04% (Rys. 1).

Tabela 2. Wpływ Tytanitu na liczbę i masę bulw plonu handlowego sparaksisu trójbarwnego  
 Table 2. Effect of Titanit upon the number and mass of corms on the commercial yield of *Sparaxis tricolor*

Forma aplikacji	Stężenie [%]	Liczba bulw plonu handlowego (szt.·m <sup>-2</sup> )			Masa bulw plonu handlowego (g·m <sup>-2</sup> )		
		2000	2001	Srednia	2000	2001	Srednia
Kontrola	0	25,2	85,6	55,4	45,0	255,3	150,2
Moczenie bulw	0,02	26,6	76,4	51,5	44,5	217,0	130,8
	0,04	23,8	76,4	50,1	42,3	219,8	131,1
	0,08	25,8	69,6	47,7	44,1	219,7	131,9
Opryskiwanie roślin	0,02	31,4	75,0	53,2	55,5	238,5	147,0
	0,04	34,2	85,2	59,7	54,8	259,1	157,0
	0,08	26,0	74,0	50,0	45,7	209,6	127,7
Moczenie bulw + opryskiwanie roślin	0,02	22,6	69,4	46,0	37,7	206,7	122,2
	0,04	24,6	87,2	55,9	39,3	263,0	151,2
	0,08	24,2	70,6	47,4	42,7	193,6	118,2
Średnie dla lat		26,4	76,9	51,6	45,2	228,2	136,7
Średnio stężenia	0,02	26,9	73,6	50,3	45,9	220,7	133,3
	0,04	27,5	82,9	55,2	45,5	247,3	146,4
	0,08	25,3	71,4	48,4	44,2	207,6	125,9
Średnio formy aplikacji	Moczenie bulw	25,4	77,0	51,2	44,0	228,0	136,0
	Opryskiwanie roślin	29,2	80,0	54,6	50,3	240,6	145,5
	Moczenie bulw + opryskiwanie roślin	24,2	78,2	51,2	41,2	229,6	135,4
NIR <sub>0,05</sub>	Lata	2,9			11,0		
	Stężenia	9,9		5,5	40,5		20,5
	forma aplikacji	4,37					
	Lata x stężenia	9,2			34,3		

## DYSKUSJA

Sparaxis trójbarwny w naszych warunkach nie jest zimotrwały, bulwy sadzimy do gruntu wczesną wiosną. Do prawidłowego wzrostu i rozwoju rośliny wymagają umiarkowanych temperatur: 10-15 °C i dużej ilości opadów. Badania nad gruntową uprawą sparaksisu na Lubelszczyźnie [4], wykazały, że warunki stresowe



Rys. 1. Wpływ różnych stężeń i form aplikacji Tytanitu na liczbę pędów kwiatostanowych sparaksisu trójbarwnego wyrastających z 1 bulwy

Fig. 1. The influence of various concentrations and forms of application of Titanit upon the number of inflorescence of *Sparaxis tricolor* Ker-Gawl. per 1 corm

(wiosenna susza i wysokie temperatury) mogą bardzo negatywnie wpływać na plonowanie i kwitnienie tego gatunku. Świadczą o tym wyniki uzyskane w roku 2000. Na podstawie badań własnych stwierdzono, że Tytanit stosowany w warunkach stresowych dla sparaksisu zdecydowanie korzystniej wpływał na poprawę plonu bulw potomnych, w porównaniu z rokiem 2001 kiedy warunki atmosferyczne sprzyjały uprawie sparaksisu. Plony bulw były wówczas wysokie, a stosowanie Tytanitu zwiększyło liczbę bulw plonu ogólnego i handlowego w nieznacznym stopniu. Podobne rezultaty uzyskano w badaniach nad poprawą zawiązywania nasion u astra chińskiego [2,3], lepsze efekty działania Tytanitu uzyskano w warunkach stresowych (nadmiar opadów), niż w roku o korzystniejszym przebiegu pogody. Ci sami autorzy stwierdzają, że na poprawę cech jakościowych nasion korzystniej wpływały niższe stężenia Tytanitu: 0,02 i 0,04% w porównaniu z wyższym stężeniem 0,08%. Tytanit stosowany w uprawie acidantery dwubarwnej [8] korzystnie wpływał na cechy jakościowe pędów kwiatostanowych tej rośliny stosowany w formie moczenia bulw w połączeniu z opryskiem roślin w stężeniu 0,08%. W przypadku sparaksisu lepsze okazało się niższe stężenie Tytanitu: 0,04%. Preparat ten w stężeniu 0,02% zwiększył plon bulw tylko w roku 2000, natomiast wyższe stężenie 0,08% zmniejszało plon ogólny i handlowy bulw.

Opryskiwanie roślin sparaksisu 0,04% roztworem Tytanitu zwiększało nieznacznie liczbę pędów kwiatostanowych wyrastających z bulwy. W roku 2000 korzystniejsze było moczenie bulw przed sadzeniem, natomiast w 2001 lepszą formą aplikacji było opryskiwanie roślin przed kwitnieniem. Podobne rezultaty uzyskano przy dokarmianiu dolistnym gerbery [9]. Oprysk 0,02% roztworem Tytanitu zwiększał liczbę pędów kwiatostanowych i wydłużał okres plonowania pozostając bez wpływu na dynamikę kwitnienia i inne cechy morfologiczne kwiatów. Dokarmianie dolistne Tytanitem roślin żeń-szenia powodowało zmniejszanie wielkość roślin i plonu jagód, ale poprawiało jakość korzeni [11]. Najlepszą formą aplikacji w przypadku sparaksisu było opryskiwanie roślin przed kwitnieniem, natomiast samo moczenie bulw przed sadzeniem nie wpływało na plonowanie roślin. Podobne rezultaty uzyskano w badaniach nad wpływem różnych dawek i form aplikacji Tytanitu na produkcję biomasy oraz zawartość makro i mikroelementów w podkladkach jabłoni [6,7,12], wykazując zdecydowaną przewagę dokarmiania dolistnego w odniesieniu do nawożenia dokorzeniowego tytanem. Badania prowadzone na roślinach warzywnych takich jak ogórek [1] a także: kukurydzy, pszenicy i buraku cukrowym [10] dowodzą, że tytan może w znacznym stopniu poprawiać kwitnienie, zawiązywanie nasion a także zwiększać produkcję biomasy. W przypadku sparaksisu efektywność działania Tytanitu może być jednak ograniczana utrudnioną aplikacją preparatu na roślinę gdyż wytwarza ona wąskie mieczowate liście, na których roztwór preparatu utrzymuje się dość krótko. Dlatego też konieczne jest stosowanie środków poprawiających przyczepność preparatu.

## WNIOSKI

1. Tytanit stosowany w warunkach stresowych dla roślin, a zwłaszcza w przypadku suszy i zbyt wysokich temperatur w trakcie wegetacji zwiększał plon ogólny i handlowy bulw potomnych sparaksisu.

2. Zwyżkę plonu ogólnego i handlowego sparaksisu trójbarwnego oraz więcej pędów kwiatostanowych uzyskano stosując Tytanit w stężeniu 0,04%.

3. Najefektywniejszą formą aplikacji Tytanitu okazało się dokarmianie dolistne przed kwitnieniem roślin. Moczenie bulw przed sadzeniem nie dawało widocznych rezultatów w plonowaniu. W roku 2001 korzystne efekty odnotowano stosując moczenie bulw w połączeniu z późniejszym opryskiwaniem roślin.

## PIŚMIENICTWO

1. Borkowski J., Dyki B., Doruchowski R. W.: Wpływ preparatu Tytanit na plon owoców i nasion ogórków. Oferta wdrożeniowa Instytut Warzywnictwa Skierniewice. 47-48, 1998.
2. Górnik K., Dyki B., Grzesik M.: Wpływ preparatów Tytanit i Asahi SL na zapylenie kwiatów oraz plon i jakość nasion astra chińskiego. XIV Ogólnopolski Naukowy Zjazd Kwiaciarzy Skierniewice. 7-9, 2002.
3. Górnik K., Grzesik M., Dyki B.: Wpływ preparatu Tytanit na wielkość plonu i jakość nasion *Callistephus chinensis* Stanisław. Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa. 7, 304-309, 2000.
4. Hetman J., Marcinek B.: Wpływ terminów i głębokości sadzenia na strukturę plonu bulw potomnych sparaksisu trójbarwnego (*Sparaxis tricolor* (Curt.) Ker-Gawl.). Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 483, 83-92, 2002.
5. Kapeczyńska A., Piskornik M.: Wpływ rozstawy sadzenia bulw na plonowanie sparaksisu trójbarwnego (*Sparaxis tricolor* (Curt.) Ker Gawl.), uprawianego w gruncie. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 483, 109-117, 2002.
6. Klamkowski K., Wójcik P.: Produkcja biomasy oraz pobieranie składników przez podkładki Jabłoni M 26 w zależności od nawożenia tytanem. Roczniki AR Pozn. CCCXXIII, Ogrodn. 31, cz. 2, 93-98, 2000.
7. Klamkowski K., Wójcik P., Treder W.: Biomass production and uptake of mineral nutrients by apple trees as influence by titanium fertilization. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. VOL. VII No.4, 169-179, 1999.
8. Laskowska H., Kocira A.: Wpływ preparatu Asahi SL i nawozu Tytanit na cechy morfologiczne Acidantery dwubarwnej (*Acidanthera bicolor* Hochst.). Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 483, 141-147, 2002.
9. Lisiecka A., Janowska B.: Wpływ Tytanitu i gibereliny na kwitnienie gerbery. Ogólnopolskie sympozjum Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie. Poznań 6 X, 89-90, 1993.
10. Pais I.: The biological importance of titanium. Journal of Plant Nutrition, 6, 3-131, 1983.
11. Wituch M.: Wpływ stosowania Atoniku i nawozów dolistnych na plon i jakość żeńszenia pięciolistnego. Praca magisterska AR Lublin 2001.
12. Wójcik P., Wójcik M.: Growth and nutrition of M.26 emla apple rootstock as influence by titanium fertilization. Journal of Plant Nutrition, 24(10), 1575-1588, 2001.



INFLUENCE OF VARIOUS CONCENTRATIONS AND FORMS  
OF APPLICATION OF TYTANIT UPON THE CROP AND FLOWERING  
OF *SPARAXIS TRICOLOR* KER-GAWL.

*J. Hetman, B. Marcinek*

Department of Ornamental Plants, University of Agriculture  
58 Leszczyńskiego str., 20-068 Lublin, Poland; email: barbaram@consus.ar.lublin.pl

**S u m m a r y.** A two- factor field experiment was carried out during the years 2000-2001 to examine the influence of Tytanit upon the tuber crop of and flowering of *Sparaxis tricolor* Ker- Gawl. Three concentrations of Tytanit were used: 0.02, 0.04 and 0.08% and three forms of application: tuber soaking before planting (1h); plant spraying twice before flowering; tuber soaking (1h) and plant spraying before flowering. The use of Tytanit did not cause any relevant increase of the crop of sparaxis offspring tubers. An increase of the general and commercial crop and a higher number of inflorescence sprouts was obtained when using 0.04% concentration of Tytanit in both cultivation years. The most efficient form of application was leaf-feeding tuber soaking before planting only did not give visible results in terms of crop. In 2001, positive effects were observed when both tuber soaking tuber and also plant spraying later on.

Better effects of using Tytanit were noted in 2000 when draughts and high temperatures in spring had a certainly negative influence on sparaxis growth and flowering.

**K e y w o r d s:** Titanium, *Sparaxis tricolor* Ker Gawl., yield of corms, blooming

