

Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail: beata.krol@up.lublin.pl

BEATA KRÓL

### **Efekty dolistnego stosowania Tytanitu i Ekolistu w uprawie tymianku**

---

The effect of foliar fertilization with Tytanit and Ekolist in thyme culture

**Streszczenie.** Celem dwuletniego doświadczenia polowego zlokalizowanego na zasobnej w składniki pokarmowe glebie lessowej było zbadanie wpływu dolistnego stosowania Tytanitu i Ekolistu w uprawie tymianku. Zastosowane nawozy dolistne wpłynęły korzystnie na wysokość roślin oraz spowodowały zwiększenie plonów surowca o 15,6–24,5%. Najbardziej efektywne okazało się łączne stosowanie Tytanitu z Ekolistem. Dokarmianie dolistne spowodowało niewielkie obniżenie zawartości olejku w surowcu.

**Słowa kluczowe:** tymianek pospolity, *Thymus vulgaris* L., Tytanit, Ekolist, dokarmianie dolistne

#### WSTĘP

Zioła są szczególną grupą roślin, od których wymaga się, aby plon surowca oraz ilość zawartych substancji aktywnych były wysokie, przy możliwie niskim poziomie nawożenia i ograniczonych dawkach pestycydów. W zwiększeniu plonów i poprawie zdrowotności roślin dużą rolę odgrywają nawozy dolistne, które dostarczają makro- i mikroelementów, a nawet mogą zmniejszyć porażenie roślin przez choroby i szkodniki [Berbeć i in. 2003]. Jest to szczególnie istotne w uprawach kontrolowanych ziół, w których ograniczone jest stosowanie nawozów mineralnych oraz środków ochrony roślin. Jednym z nawozów stosowanych do dolistnego nawożenia roślin jest Ekolist. W doświadczeniach Biesiady [1999] zastosowanie Ekolistu umożliwiło zmniejszenie zużycia nawozów mineralnych o około 35%.

Ostatnio zwrócono uwagę na korzystny wpływ tytanu na procesy biochemiczne w roślinach, prowadzące do przyspieszenia oraz zwiększenia plonowania roślin [Pais 1983]. Jednym z preparatów zawierających tytan jest Tytanit (Ti 0,8% – producent Przedsiębiorstwo Intermag z Olkusza). Tytanit wpływa korzystnie na wzrost i rozwój

roślin poprzez uaktywnianie procesów metabolicznych. Ponadto stymuluje zapylenie, zapłodnienie, zawiązywanie owoców i nasion, zwiększa odporność na choroby grzybowe, bakteryjne, przyspiesza wzrost i rozwój liści oraz jest katalizatorem, dzięki któremu rośliny lepiej wykorzystują składniki pokarmowe zarówno z gleby, jak i nawozów dolistnych [Carvajal i Alcaraz 1998].

Celem doświadczenia było zbadanie wpływu dolistnego stosowania Ekolistu oraz Tytanitu na wielkość i jakość plonów surowca tymianku.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie prowadzono w latach 2006–2007 na plantacji produkcyjnej tymianku w miejscowości Trębanów koło Opatowa (woj. świętokrzyskie). Gleba była pochodzenia lessowego o składzie mechanicznym pyłu ilastego, charakteryzującego się obojętnym odczynem (pH w 1 M KCl – 7,0), wysoką zawartością fosforu ( $83 \text{ mg P} \cdot \text{kg}^{-1}$  gleby) i średnią potasu ( $168 \text{ mg K} \cdot \text{kg}^{-1}$  gleby) oraz magnezu ( $63 \text{ mg Mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  gleby). Doświadczenie obejmowało cztery obiekty: kontrolny (bez stosowania preparatów) oraz opryskiwane Tytanitem (stężenie 0,05%), Ekolistem S (0,2%) oraz łącznie Tytanitem i Ekolistem. Preparaty te stosowano dwukrotnie w III dekadzie czerwca i drugiej lipca. Eksperyment założono metodą bloków losowych w trzech powtórzeniach na poletkach o powierzchni  $20 \text{ m}^2$ . Do badań użyto nasion tymianku odmiany „Słoneczko”. Przedplonem tymianku corocznie były buraki cukrowe. Nasiona (zaprawione preparatem Dithane M-45) wysiewano bezpośrednio do gruntu w I dekadzie kwietnia siewnikiem ogrodniczym w rozstawie rzędów 30 cm, w ilości  $5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Ponieważ plantacja tymianku prowadzona była jako uprawa kontrolowana, nie stosowano żadnych środków ochrony roślin, a prace pielęgnacyjne obejmowały spulchnianie międzyrzędzi oraz ręczne i mechaniczne odchwaszczanie. Na wszystkich obiektach zastosowano nawożenie mineralne w ilości: N –  $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (w 2 dawkach – 1/2 przed założeniem plantacji i 1/2 po wschodach), P –  $22 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , K –  $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (przed założeniem plantacji). Zbiory ziela przeprowadzono w połowie września, oznaczono jego świeżą masę i wysuszono w suszarni podłogowej w temperaturze około  $35^\circ\text{C}$ . Następnie określono plon suchej masy, a po otarciu (na sitach o średnicy 5 mm) plon surowca i części zdrewniałych. W próbkach surowca oznaczono zawartość olejku eterycznego metodą Derynga. Wyniki opracowano statystycznie i obliczono najmniejsze istotne różnice testem Tukeya z 5% ryzykiem błędu.

Średnia temperatura powietrza w czasie wegetacji tymianku (kwiecień–wrzesień) w obydwu latach badań (2006–2007) była wyższa od średniej wielolecia ( $14,5^\circ\text{C}$  wobec  $15,7^\circ\text{C}$  w 2006 i  $15,4^\circ\text{C}$  – 2007). Szczególnie niekorzystne dla uprawy tymianku warunki wilgotnościowe wystąpiły w 2006 r. Niedobór wilgoci w kwietniu utrudniał wschody roślin, a niskie opady w czerwcu i lipcu nie sprzyjały rozwojowi tymianku. W konsekwencji w 2006 r. uzyskano prawie dwukrotnie niższe plony surowca niż w 2007. W 2007 r. zanotowano intensywniejsze o  $76,6 \text{ mm}$  opady w porównaniu ze średnią wieloletnią ( $364,5 \text{ mm}$ ). Jednak w początkowym okresie (kwiecień) wystąpiły niedobory wody, co przedłużyło wschody roślin. W następnych miesiącach warunki wilgotnościowe sprzyjały wzrostowi tymianku.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Nawozy dolistne spowodowały zwiększenie wysokości roślin, lecz jedynie w przypadku obiektu opryskiwanego łącznie Tytanitem i Ekolistem różnice te były statystycznie istotne (tab. 1).

Tabela 1. Wpływ dokarmiania dolistnego na wysokość roślin (cm), plon świeżej i powietrznie suchej masy roślin ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Table 1. The influence of foliar fertilization on height of plants (cm) and yield of fresh and air dry mass ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Obiekty Objects	Wysokość roślin Height of plants			Świeża masa Fresh mass			Sucha masa Air dry mass		
	2006	2007	średnia mean	2006	2007	średnia mean	2006	2007	średnia mean
Tytanit	24,0	24,4	24,2	15,8	23,1	19,4	4,65	9,35	7,00
Ekolist	25,5	23,8	24,7	16,5	24,4	20,5	4,72	9,85	7,29
Tytanit + Ekolist	24,9	25,2	25,1	15,7	24,7	20,2	4,98	9,87	7,43
Średnie dla preparatów Mean for preparations	24,8	24,5	24,7	16,0	24,1	20,0	4,78	9,69	7,24
Kontrolny Control	21,6	23,4	22,5	13,5	23,7	18,6	4,19	9,23	6,71
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	preparaty – preparations			2,5		1,24		0,61	
	lata – years			ni – n.s.		0,92		0,42	

ni – n.s. – nieistotne – not significant

Stosowane preparaty zwiększyły plony świeżej i powietrznie suchej masy roślin uzyskane z jednostki powierzchni. Średnio z dwóch lat dokarmianie dolistne zwiększyło plon zielonej masy o 7,5% i o 7,7% plon powietrznie suchej masy w stosunku do kontroli (tab. 1). Zaobserwowano, że największy przyrost świeżej masy części nadziemnych uzyskano w obiektach nawożonych Ekolistem (wzrost o 10,2% w porównaniu z obiektem kontrolnym), a suchej – kombinacją Tytanitu i Ekolistu (o 10,7%). Wyniki te potwierdzają rezultaty badań Magdziaka i Kołodziej [2003], w których uzyskano większą wysokość roślin żeńszczenia pod wpływem oprysku Ekolistem. Również dokarmianie dolistnie złozenia maruny wpłynęło dodatnio na wysokość roślin [Gruszczyk i Berbec 2004].

Po otarciu ziela i oczyszczeniu uzyskano surowiec (liście i kwiatostany) oraz odpady w postaci lodyg. W latach badań średni plon surowca tymianku wyniósł  $3,2 t \cdot ha^{-1}$  a nawozy dolistne korzystnie wpłynęły na jego wielkość (tab. 2). Dokarmianie roślin zwiększyło plon (średnio z dwóch lat) od  $440 kg \cdot ha^{-1}$  do  $690 kg \cdot ha^{-1}$  w porównaniu z kontrolą. Najbardziej korzystny efekt plonotwórczy uzyskano po łącznej aplikacji Tytanitu i Ekolistu (wzrost plonu średnio o 24,5% w stosunku do obiektu kontrolnego), nieco mniejsze oddziaływanie wykazał Tytanit i Ekolist (zwyżka odpowiednio o 16,0% i 15,6%). Zróżnicowanie wysokości plonu surowca na korzyść stosowanych preparatów było wynikiem nie tylko większej masy ziela, ale także mniejszego udziału w plonie lodyg. Najmniejszy procentowy udział części zdrewniałych stwierdzono w kombinacji Tytanitu z Ekolistem (43,4%), a najwięcej lodyg miały rośliny na poletkach kontrolnych (46,2%). Na tych obiektach w konsekwencji zanotowano najniższy udział surowca w plonie – 44,3%, a najwięcej liści i kwiatostanów tworzyły rośliny opryskiwane samym

Tytanitem (47,4%) lub łącznie Tytanitem i Ekolistem (47,7%). Korzystny efekt dolistnego stosowania tytanu wykazał w swoich badaniach Pais [1983], który uzyskał zwiększenie plonów owoców jagodowych sięgające 26%. Szewczuk i Juszcak [2003] obserwowali 30% wyższą plonowania fasoli tycznej pod wpływem Tytanitu, również w innych eksperymentach z udziałem jabłoni, kukurydzy, buraków cukrowych i łubinu żółtego stwierdzono wzrost plonu o 10–20% [Pais i in. 1977; Prusiński i Kaszkowiak 2005]. W doświadczeniach z warzywami wyższe plony u papryki dochodziły do 32%, ogórków 20% oraz oberżyny – 11%. [Janas i in. 1999]. Korzystny wpływ Ekolistu na plony wielu gatunków roślin potwierdzono w licznych badaniach. Opryskiwanie tym preparatem złożenia maruny spowodowało wzrost plonów ziela o 22% [Gruszczak i Berbec 2004]. Magdziak i Kołodziej [2003] podają, że opryski żeni-szenia Ekolistem zwiększyły o 47% masę nadziemną roślin. Istotny wzrost masy korzeni po zastosowaniu nawożenia dolistnego na plantacji mniszka uzyskała także Sugier [2003]. Również wyniki podawane przez Gąsiorową i in. [1997a, 1997b] wskazują na dodatnie oddziaływanie tego nawozu w uprawie ziemniaka i buraka cukrowego.

Tabela 2. Wpływ dokarmiania dolistnego na plon surowca ( $t \cdot ha^{-1}$ ) oraz udział ziela otartego i części zdrewniałych (%)

Table 2. The influence of foliar fertilization on yield of raw material ( $t \cdot ha^{-1}$ ) and share of rubbed herb and wooden parts (in %)

Obiekty Objects	Plon surowca Yield of raw material			Udział ziela otartego Rubbed herb			Udział części zdrewniałych Wooden parts		
	2006	2007	średnia mean	2006	2007	średnia mean	2006	2007	średnia mean
Tytanit	2,32	4,20	3,26	49,9	44,9	47,4	44,8	44,9	44,9
Ekolist	2,26	4,24	3,25	47,9	43,0	45,5	43,7	45,2	44,5
Tytanit + Ekolist	2,47	4,52	3,50	49,6	45,8	47,7	41,6	45,1	43,4
Średnie dla preparatów – Mean for preparations	2,35	4,32	3,34	49,1	44,6	46,9	43,4	45,1	44,3
Kontrolny – Control	2,13	3,49	2,81	50,8	37,8	44,3	44,4	48,0	46,2
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	preparaty – preparations lata – years			0,43 0,72					

Stwierdzono, że nawozy dolistne w niewielkim stopniu modyfikowały procentową zawartość olejku eterycznego w surowcu tymianku (tab. 3). Najwięcej tego składnika zanotowano w obiekcie kontrolnym (średnia z dwóch lat 2,75%). Dokarmianie dolistne powodowało obniżenie jego udziału średnio o 0,22%. Największy spadek zawartości olejku stwierdzono po zastosowaniu samego Tytanitu (średnio z dwóch lat o 0,32%) oraz po łącznej aplikacji Tytanitu i Ekolistu (o 0,25%). Biorąc pod uwagę, że w obiektach tych stwierdzono najwyższy plon surowca, można domniemywać o ujemnej korelacji między plonem a zawartością olejku eterycznego. Również w 2007 r., w którym uzyskano o 83% wyższy plony surowca w kombinacji Tytanit + Ekolist w porównaniu z 2006 r., zanotowano obniżenie udziału olejku o 0,8%. Teoretyczny plon olejku jest wypadkową plonu surowca oraz zawartości w nim olejku. Pomimo iż nawożenie dolistne

Tabela 3. Wpływ dokarmiania dolistnego na zawartość olejku w surowcu (%) oraz teoretyczny plon olejku ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )Table 3. The influence of foliar fertilization of on content essential oil in raw material (%) and its theoretical yield ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

Obiekty Objects	Zawartość olejku Essential oil content			Plon olejku Yield essential oil		
	2006	2007	średnia mean	2006	2007	średnia mean
Tytanit	2,70	2,15	2,43	62,6	90,3	76,4
Ekolist	3,00	2,30	2,65	67,8	97,5	82,6
Tytanit + Ekolist	2,90	2,10	2,50	71,6	94,9	83,2
Średnie dla preparatów Mean for preparations	2,87	2,18	2,53	67,3	94,2	80,73
Kontrolny – Control	3,15	2,35	2,75	67,1	82,0	74,5

spowodowało obniżenie zawartości olejku, to jednak wyższy plon surowca uzyskany z roślin opryskiwanych spowodował, że w obiektach tych zanotowano wyższy teoretyczny plon w porównaniu z kontrolą. Podobną prawidłowość stwierdzono w 2007 r., kiedy pomimo niższej zawartości olejku jego plon był wyższy niż w 2006. Również Berbec i in. [2003] zauważyli tendencję do zmniejszania zawartości olejku w surowcu tymianku wraz ze wzrostem plonów roślin. Gąsiorowska i in. [1997a, 1997b] notowali nieco mniejsze nagromadzenie cukrów w bulwach ziemniaka i korzeniach buraka po zastosowaniu Ekolistu. W badaniach Sugier [2003] nie stwierdzono natomiast istotnego oddziaływania tego nawozu na zawartość inuliny w korzeniach mniszka, a Gruszczyk i Berbec [2004] zauważyli wzrost zawartości partenolidu w ziele, kwiatach i liściach złozenia maruny po zastosowaniu Ekolistu. Reakcja roślin na tytan może być różna w zależności od gatunku i analizowanych składników. Kołodziej [2004] uzyskała obniżenie zawartości ginsenozydów po aplikacji Tytanitu, a Skupień i Oszmiański [2007] stwierdzili wzrost zawartości witaminy C w owocach truskawki. Pais [1983] notował dodatni wpływ tytanu na gromadzenie sacharozy w buraku cukrowym oraz białka w lucernie, a obniżenie zawartości węglowodanów w kukurydzy cukrowej.

#### WNIOSKI

1. Zastosowane nawozy dolistne korzystnie wpłynęły na wysokość roślin oraz stymulowały tworzenie masy nadziemnej tymianku.
2. Dolistne dokarmianie Ekolistem i Tytanitem zwiększyło plony surowca o 15,6–24,5%, przyczyniło się także do obniżenia udziału łądzyg w masie ziela. Spośród porównywanych preparatów najbardziej efektywna okazała się łączna aplikacja Tytanitu z Ekolistem.
3. Zastosowane preparaty dolistne spowodowały nieznaczne obniżenie zawartości olejku w surowcu. Rozpatrując jednak plon olejku z jednostki powierzchni, uzyskano jego wzrost – największy po zastosowaniu łącznie Tytanitu i Ekolistu.

## PIŚMIENNICTWO

- Berbec S., Andruszczak S., Łusiak J., Sapko A., 2003. Wpływ dolistnego stosowania Atoniku i Ekolistu na plony i jakość surowca tymianku. *Acta Agroph.*, 83, 305–311.
- Biesiada A., 1999. Ekologia a nowoczesne metody nawożenia warzyw (nawozami wieloskładnikowymi). *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 22, 155–161.
- Carvajal M., Alcaraz C., 1998. Why titanium is a beneficial element for plants. *J. Plant Nutr.* 21, 4, 655–664.
- Gąsiorowska B., Ceglarek F., Zarzecka K., 1997a. Plonowanie ziemniaka jadalnego w zależności od dawek nawożenia dolistnego Ekolistem S. *Bibl. Fragm. Agron.*, 3, 141–145.
- Gąsiorowska B., Zarzecka K., Ceglarek F., 1997b. Wpływ nawożenia dolistnego Ekolistem na plonowanie i wartość technologiczną buraka cukrowego. *Biul. Inst. Hod. Aklimat. Rośl.*, 202, 139–143.
- Gruszczak M., Berbec S., 2004. Porównanie wpływu wybranych preparatów stosowanych dolistnie na plony i jakość surowca złoczenia maruny (*Chrysanthemum parthenium* L.). *Annales UMCS, sec. E, Agricultura*, 59, 2, 755–759.
- Janas R., Szafirowska A., Kołosowski S., 1999. Opracowanie parametrów stosowania preparatu Tytanit w uprawie roślin warzywnych. *Sprawozdanie z badań Inst. Warz. Skierniewice*.
- Kołodziej B., 2004. Wpływ Atoniku oraz nawożenia dolistnego na plonowanie i jakość surowca żeń-szenia amerykańskiego (*Panax quinquefolium* L.). *Annales UMCS, sec. E, Agricultura*, 59, 1, 157–162.
- Magdziak R., Kołodziej B., 2003. Efekty dolistnego dokarmiania roślin żeń-szenia amerykańskiego (*Panax quinquefolium* L.) w trzech kolejnych latach wegetacji. *Acta Agroph.*, 85, 319–329.
- Pais I., 1983. The biological importance of titanium. *J. Plant Nutr.* 6, 1, 3–131.
- Pais I., Feher M., Szabo Z., Farkug E., 1977. Titanium as a new trace element. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 8 (5), 407–410.
- Prusiński J., Kaszkowiak E., 2005. Effect of titanium on yellow lupin yielding (*Lupinus luteus* L.), *EJPAU, Agronomy*, 8 (2), 36, <http://www.ejpau.media.pl>.
- Skupień K., Oszmiański J., 2007. Estimation of 'tytanit' influence on selected quality traits of strawberry fruits, *EJPAU, Food Science and Technology* 10(3), 12, <http://www.ejpau.media.pl>.
- Sugier D., 2003. Wpływ sposobu zakładania plantacji i dokarmiania dolistnego mniszka lekarskiego (*Taraxum officinale* Web.) na plon korzeni i zawartość inuliny. *Acta Agroph.*, 58, 331–337.
- Szewczuk C., Juszcak M. 2003. Wpływ nawozów i stymulatorów na plon nasion fasoli tycznej. *Acta Agroph.* 85, 203–208.

**Summary.** The objective of a two-year-long field experiment located on loess soil was to study the effect of foliar application of two preparations: Tytanit and Ekolist in thyme culture. Both preparations stimulated plant growth resulting in an increase of herb yield by 15.6–24.5%. Out of the examined preparations the most effective was the application of a mixture Tytanit and Ekolist. In any case foliar fertilization effected a slight decrease of essential oil content.

**Key words:** thyme, *Thymus vulgaris* L., Tytanit, Ekolist, foliar fertilization