

¹Katedra Sadownictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,
ul. Janosika 8, 71-424 Szczecin,
e-mail: grzegorz.mikiciuk@zut.edu.pl

²Katedra Fizjologii Roślin, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,
ul. Słowackiego 17, 70-344 Szczecin, e-mail: małgorzata.mikiciuk@zut.edu.pl

GRZEGORZ MIKICIUK¹, MAŁGORZATA MIKICIUK²

Wpływ dolistnego nawożenia potasowo-krzemowego na wybrane cechy fizjologiczne truskawki (*Fragaria ananassa* Duch.) odmiany Elvira

The influence of foliar application of potassium and silicon fertilizer on some physiological features of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) variety Elvira

Streszczenie. Celem przeprowadzonych badań była ocena reakcji fizjologicznej truskawki odmiany Elvira na dolistne nawożenie Alkalinem potasowym z krzemem. W latach 2005–2006 w Sadowniczej Stacji Doświadczalnej Akademii Rolniczej w Szczecinie przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie wegetacyjne w układzie bloków losowanych w trzech powtórzeniach. Pierwszy czynnik doświadczalny stanowiło nawożenie dolistne Alkalinem potasowym z krzemem (wariant I – z nawożeniem, wariant II – kontrola, oprysk wodą destylowaną). Drugim czynnikiem był termin pomiarów. Oznaczono następujące parametry wymiany gazowej truskawki: intensywność asymilacji CO₂, natężenie transpiracji, stężenie CO₂ w przestworach międzykomórkowych, stężenie pary wodnej w otoczeniu liścia, przewodność szparkową. Oznaczono również zawartość barwników asymilacyjnych w liściach. Nawożenie dolistne Alkalinem potasowym z krzemem nie wpłynęło istotnie na zawartość barwników asymilacyjnych w liściach truskawki. Liście truskawki nawożonej Alkalinem i z kombinacji kontrolnej charakteryzowały się zbliżoną intensywnością asymilacji CO₂. Wykazano istotny spadek natężenia procesu transpiracji u badanej rośliny pod wpływem dokarmiania Alkalinem. Rośliny nawożone charakteryzowały się również większą fotosyntetyczną efektywnością wykorzystania wody.

Słowa kluczowe: truskawka, Alkalin potasowy z krzemem, asymilacja CO₂, transpiracja, barwniki asymilacyjne

WSTĘP

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się systematyczny wzrost produkcji deserowych odmian truskawki, do których należy m.in. odmiana Elvira. Owoce tych odmian cieszą się większym popytem i na ogół uzyskują na rynku wyższą cenę.

Integrowana produkcja owoców zmierza do uzyskania dużych plonów jak najwyższej jakości, ale przy przestrzeganiu zasad ochrony środowiska, w tym zmniejszeniu jego chemizacji do niezbędnego minimum. W tego typu produkcji bardzo przydatne są nawozy typu „U”, do których należą m.in. Alkaliny. Dostarczają one roślinie określonych składników pokarmowych, a jednocześnie utrudniają rozwój patogenów. Zastosowany Alkalin potasowo-krzemowy jest źródłem potasu i krzemu, charakteryzuje się zasadowym odczynem, co korzystnie wpływa na ograniczenie rozwoju głównie chorób grzybowych. Potas należy do pierwiastków niezbędnych – wpływa bezpośrednio na gospodarkę wodną roślin. Krzem natomiast, mimo dużej zawartości w glebie, jest w przeważającej większości niedostępny dla roślin. Jest to pierwiastek, który impregnuje zewnętrzne komórki epidermy, tworząc warstwę łączącą się z celulozą komórek, co znacznie wzmacnia ściany komórkowe [Yoshida i in. 1962, Jones i Handreck 1967]. Rośliny są wówczas bardziej odporne na niekorzystne warunki środowiska, charakteryzują się większą zdrowotnością i produkcją biomasy oraz mniej intensywną transpiracją [Nowakowski 2001, Startek i in. 2006]. Przypuszcza się, iż Alkalin potasowy z krzemem wzmacnia syntezę kwasu salicylowego – substancji wzrostowej uwalnianej w roślinach w wyniku działania czynników stresowych (infekcja patogenami, uszkodzenia mechaniczne, promieniowanie UV) [Materiały informacyjne. Intermag 2005]. Wykazano, że kwas ten aktywuje geny zaangażowane w mechanizm ochrony przed czynnikiem patogennym, w ten sposób roślina uzyskuje zwiększoną odporność na zakażenie [Gilroy i Trawavas 2001, Strzałka 2002].

Celem przeprowadzonych badań była ocena aktywności procesów wymiany gazowej oraz zawartości barwników asymilacyjnych u truskawki odmiany Elvira dokarmianej dolistnie Alkalinem potasowym z krzemem.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2005–2006 w Sadowniczej Stacji Doświadczalnej Akademii Rolniczej w Szczecinie, w miejscowości Rajkowo koło Szczecina, przeprowadzono dwuczynnikowe doświadczenie wegetacyjne, w układzie bloków losowanych, w trzech powtórzeniach. Jedno powtórzenie obejmowało 20 roślin. Pierwszy czynnik doświadczalny (I) stanowiło nawożenie dolistne Alkalinem potasowym z krzemem (wariant I – z nawożeniem, wariant II – kontrola, oprysk wodą destylowaną), drugim czynnikiem (II) był termin pomiaru badanych cech fizjologicznych. Biologiczny materiał badań stanowiła truskawka odmiany Elvira. Doświadczenie przeprowadzono na truskawkach posadzonych wiosną 2005 r. na wałach okrytych białą folią, w rozstawie 0,2 m × 1 m, na glebie płowej o składzie mechanicznym gliny średniej, pochodzenia zwałowego. Do nawadniania plantacji zastosowano linię kroplującą T-line zamontowaną pod folią. Potrzeby nawadniania określono za pomocą tensjometru glebowego kontaktowego. Alkalin potasowy z krzemem (43 g N-NH₂, 360 g K₂O oraz 15 g SiO₂ · dm⁻³, pH ≥ 13,5) zastosowano w postaci oprysku dolistnego roztworu o stężeniu 1%, w dwóch terminach: na początku kwitnienia (pierwsza dekada maja) i tuż po kwitnieniu roślin (pierwsza dekada czerwca).

Badania obejmowały pomiary natężenia asymilacji CO₂ w liściach (A), transpiracji (E), przewodności szparkowej (g_s), stężenia CO₂ w przestworach międzykomórkowych liści (c_i) oraz stężenia pary wodnej w otoczeniu liści (w_{an}). Oznaczono również zawartość barwników fotosyntetycznych: chlorofilu a, b, całkowitego oraz karotenoidów w liściach truskawki. Pomiarów dokonano w trzech terminach: trzeciej dekadzie maja (1 termin), czerwca (2 termin) i lipca (3 termin). Parametry wymiany gazowej mierzono przenośnym gazowym analizatorem IRGA, model LCA-4 (ADC Bioscientific LTD, Hoddeson, Wielka Brytania), wyposażonym w uniwersalną komorę liściową PLC-4, przy stałym oświetleniu lampą halogenową (Xenophot HLX, OSRAM) 1000 μmol · m⁻² · s⁻¹ PAR na powierzchni liścia. Na podstawie uzyskanych wyników intensywności asymilacji i transpiracji obliczono fotosyntetyczną efektywność wykorzystania wody (ω_w), która została oszacowana stosunkiem A : E.

Zawartość barwników asymilacyjnych w liściach truskawki oznaczono metodą Lichtenthalera i Wellburna [1983] w trzech powtórzeniach. Materiał do badań pobrano z trzech reprezentatywnych roślin z każdego powtórzenia danej kombinacji doświadczalnej. Za Arnonem i in. [1956] obliczono zawartość chlorofilu i karotenoidów.

Do porównania obiektów doświadczalnych zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji. W celu określenia różnic między średnimi i dla interakcji obliczono półprzeździały ufności Tukeya przy poziomie istotności α = 0,05. Ze względu na jednorodność wariancji błędu dokonano syntezy wyników z dwóch lat badań [Wójcik i Laudański 1989]. Obliczono także współczynniki korelacji liniowej między zmierzonymi zmiennymi opisującymi wymianę gazową u truskawki. Gdy współczynnik korelacji liniowej między natężeniem asymilacji CO₂ a natężeniem transpiracji był istotny na poziomie α = 0,05, wówczas zależność przedstawiono na wykresach (rys. 1). Pozostałe istotne korelacje między oznaczonymi zmiennymi charakteryzującymi wymianę gazową przedstawiono w tabeli 3 i 4, w postaci równań regresji prostej i współczynników korelacji.

WYNIKI I DYSKUSJA

Barwniki asymilacyjne (chlorofil i karotenoidy) są związkami chemicznymi wpływającymi na intensywność fotosyntezy, a zatem na produkcję biomasy. Liście truskawki nawożonej Alkalinem potasowo-krzemowym oraz kontrolnej charakteryzowały się zbliżoną średnią zawartością badanych barwników asymilacyjnych (chlorofilu a, b, całkowitego oraz karotenoidów) – tabela 1. Zastosowane nawożenie dolistne roślin nie wpłynęło istotnie na tę cechę fizjologiczną truskawki. Stwierdzono natomiast istotny wpływ terminu oznaczenia na zawartość wszystkich form chlorofilu. Największą koncentracją tych barwników charakteryzowały się bowiem liście truskawki zebranej w trzecim terminie. W przypadku karotenoidów stwierdzono natomiast zbliżoną ich zawartość w pierwszym i trzecim terminie oznaczenia, która była większa o około 14% aniżeli w terminie drugim.

Liście truskawki nawożonej dolistnie Alkalinem K-Si oraz kontrolnej charakteryzowały się podobną średnią intensywnością asymilacji CO₂. Wykazano natomiast istotny wpływ terminu pomiaru na natężenie tego procesu. Największą intensywność asymilacji stwierdzono w pierwszym (3 dekada maja) i trzecim (3 dekada lipca) terminie oznaczenia. Wynosiła ona odpowiednio 1,79 oraz 1,44 μmol · m⁻² · s⁻¹ (tab. 2).

Tabela 1. Zawartość chlorofilu a, b, a+b i karotenoidów w liściach truskawki odmiany Elvira (mg · g⁻¹ ś.m.)

Table 1. Content of chlorophyll a, b, a+b and carotenoids in leaves of strawberry variety Elvira (mg g⁻¹ fresh matter)

Poziom nawożenia Level of fertilization	Termin pomiaru – Date of measurement			Średnia II Mean II
	I	II	III	
Chlorofil a – Chlorophyll a				
Kontrola – Control	1,15 ab	1,10 a	1,40 c	1,20 a
Nawożenie – Fertilization	1,20 ab	1,31 bc	1,40 c	1,31 a
Średnia I – Mean I	1,18 a	1,21 a	1,40 b	
Chlorofil b – Chlorophyll b				
Kontrola – Control	0,45 a	0,45 a	0,57 b	0,49 a
Nawożenie – Fertilization	0,43 a	0,44 a	0,56 b	0,48 a
Średnia I – Mean I	0,44 a	0,44 a	0,56 b	
Chlorofil a+b – Chlorophyll a+b				
Kontrola – Control	1,61 a	1,55 a	1,97 b	1,71 a
Nawożenie – Fertilization	1,63 a	1,76 ab	1,97 b	1,79 a
Średnia I – Mean I	1,62 a	1,65 a	1,97 b	
Karotenoidy – Carotenoids				
Kontrola – Control	0,62 ab	0,55 a	0,63 ab	0,60 a
Nawożenie – Fertilization	0,62 ab	0,55 a	0,64 b	0,60 a
Średnia I – Mean I	0,62 b	0,55 a	0,64 b	

Średnie oznaczone taką samą literą nie różnią się istotnie statystycznie przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$
Averages denoted with the same letters do not differ significantly at the level of significance $\alpha = 0.05$

Tabela 2. Natężenie asymilacji CO₂ (μmol · m⁻² · s⁻¹), transpiracji (mmol · m⁻² · s⁻¹) oraz fotosyntetyczna efektywność wykorzystania wody (mmol · mol⁻¹) w liściach truskawki odmiany Elvira
Table 2. Intensity of CO₂ assimilation (μmol m⁻² s⁻¹), transpiration (mmol m⁻² s⁻¹) and water use photosynthetic efficiency (mmol mol⁻¹) in leaves of strawberry variety Elvira

Poziom nawożenia Level of fertilization	Termin pomiaru – Date of measurement			Średnia II Mean II
	I	II	III	
Asymilacja – Assimilation (A)				
Kontrola – Control	2,40 b	0,59 a	1,26 ab	1,42 a
Nawożenie – Fertilization	1,18 a	0,46 a	1,62 ab	1,08 a
Średnia I – Mean I	1,79 b	0,52 a	1,44 ab	
Transpiracja – Transpiration (E)				
Kontrola – Control	0,91 c	0,61 bc	0,28 ab	0,60 b
Nawożenie – Fertilization	0,60 bc	0,36 ab	0,12 a	0,36 a
Średnia I – Mean I	0,75 c	0,48 b	0,20 a	
Fotosyntetyczna efektywność wykorzystania wody – Water use photosynthetic efficiency (ω _w)				
Kontrola – Control	2,09 a	1,01 a	4,89 a	2,66 a
Nawożenie – Fertilization	1,73 a	1,79 a	14,72 b	6,08 a
Średnia I – Mean I	1,91 a	1,40 a	9,80 b	

Średnie oznaczone taką samą literą nie różnią się istotnie statystycznie przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$
Averages denoted with the same letters do not differ significantly at the level of significance $\alpha = 0.05$

Tabela 3. Równania regresji liniowej i wartości współczynników korelacji pomiędzy parametrami wymiany gazowej u truskawki odmiany Elvira – kontrola

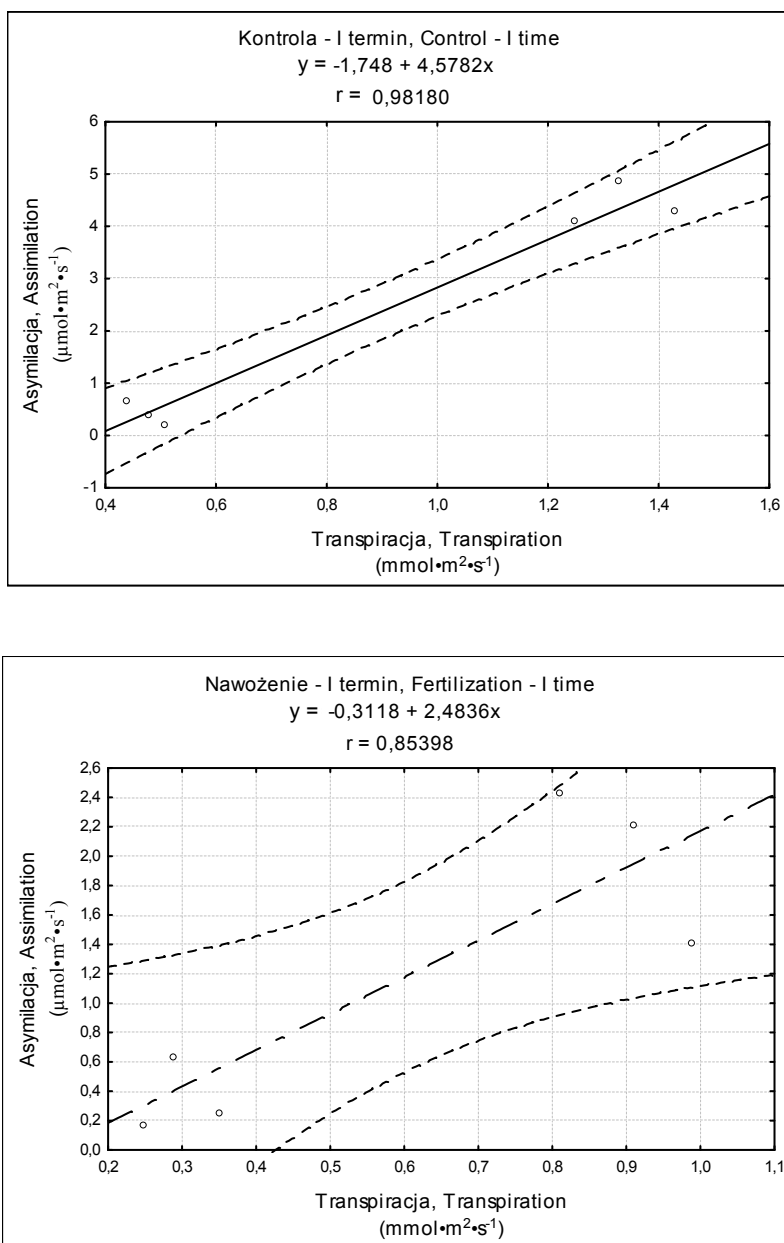
Table 3. Equations of linear regression and values of coefficients of correlation between the parameters of gaseous exchange processes of strawberry variety Elvira – control

Cecha Charakter (y)	Cecha Charakter (x)	Termin – Date	Równanie regresji Regression equation	Współczynnik korelacji Correlation coefficients (r)
A	E	I	$y = -1,748 + 4,5782x$	0,98
		II	-	-
		III	-	-
A	C _i	I	$y = -2,215 + 0,02149x$	0,99
		II	-	-
		III	-	-
E	Wan	I	$y = 0,00246 + 0,00370x$	0,99
		II	-	-
		III	-	-
A	gs	I	$y = 0,14464 + 28,773x$	0,99
		II	$y = -0,1421 + 5,4233x$	0,97
		III	$y = -0,3699 + 4,5183x$	0,93
E	gs	I	$y = 0,42664 + 6,1150x$	0,98
		II	-	-
		III	-	-

Tabela 4. Równania regresji liniowej i wartości współczynników korelacji pomiędzy parametrami wymiany gazowej u truskawki odmiany Elvira – nawożenie

Table 4. Equations of linear regression and values of coefficients of correlation between the parameters of gaseous exchange processes of strawberry variety Elvira – fertilization

Cecha Charakter (y)	Cecha Charakter (x)	Termin – Date	Równanie regresji Regression equation	Współczynnik korelacji Correlation coefficients (r)
A	E	I	$y = -0,3118 + 2,4836x$	0,85
		II	-	-
		III	-	-
A	C _i	I	$y = -1,044 + 0,00935x$	0,86
		II	-	-
		III	-	-
E	Wan	I	$y = -0,6970 + 0,00441x$	0,94
		II	-	-
		III	-	-
A	gs	I	$y = -0,0035 + 11,256x$	0,86
		II	-	-
		III	$y = -0,0177 + 6,5746x$	0,84
E	gs	I	$y = 0,17142 + 4,0817x$	0,90
		II	-	-
		III	-	-



Rys. 1. Zależność intensywności asymilacji CO_2 od transpiracji u truskawki odmiany Elvira
Fig. 1. Dependence of CO_2 assimilation on transpiration of strawberry variety Elvira

Zdaniem niektórych autorów rośliny pobierające większe ilości krzemu charakteryzują się bardziej oszczędną gospodarką wodną i mniejszym współczynnikiem transpiracji. Wykazano istotny wpływ nawożenia Alkalinem na zmniejszenie intensywności transpiracji u truskawki. Średnie natężenie tego procesu u roślin nawożonych Alkalinem wynosiło bowiem $0,36 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, a u roślin kontrolnych $0,60 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ (tab. 2). Podobne rezultaty badań uzyskał Brogowski [2000], który podaje, że przy nawożeniu krzemem ryż wykazuje o 12–15% mniejszą transpirację, pszenica o około 10%.

Ważnym wskaźnikiem produktywności roślin jest fotosyntetyczna efektywność wykorzystania wody (ω_w) [Turner 1997, Górny i Garczyński 2002]. Wyniki zamieszczone w tabeli 2 wskazują, że u badanej odmiany truskawki, choć nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie, to większą efektywnością wykorzystania wody (6,08) charakteryzowały się rośliny nawożone Alkalinem potasowym. Wykazano również istotnie największą średnią fotosyntetyczną efektywność wykorzystania wody w trzecim terminie pomiaru (9,80). Szczególnie dużą wartość ω_w – 14,72 stwierdzono w tym terminie u roślin nawożonych dolistnie. Wynikało to przede wszystkim z małej intensywności transpiracji truskawki w trzecim terminie pomiaru.

Na podstawie uzyskanych wyników badań dokonano analizy korelacji prostoliniowej pomiędzy oznaczonymi zmiennymi charakteryzującymi wymianę gazową truskawki (tab. 3 i 4). Analiza wykazała istotną, dodatnią zależność między natężeniem asymilacji i transpiracji u truskawki w pierwszym terminie pomiaru (maj), zarówno u roślin nawożonych dolistnie jak i kontrolnych (rys. 1). Współczynnik korelacji (r) był w tych przypadkach stosunkowo wysoki – wynosił odpowiednio 0,85 i 0,98. W pozostałych terminach pomiarów współczynniki były nieistotne.

W pierwszym terminie zanotowano również, w obu wariantach doświadczalnych, istotną, dodatnią zależność pomiędzy asymilacją (A) a stężeniem CO_2 w przestworach międzykomórkowych liścia (c_i). Bardzo duże wartości współczynników korelacji stwierdzone w tym terminie (w wariantach z nawożeniem 0,86, w kontroli 0,99) świadczą o ścisłej zależności tych cech fizjologicznych. Według Starck i in. [1993], to właśnie stężenie dwutlenku węgla jest dla większości roślin czynnikiem ograniczającym natężenie fotosyntezy.

W trzeciej dekadzie maja, u roślin dożywianych Alkalinem oraz kontrolnych, stwierdzono również dodatnią zależność pomiędzy natężeniem transpiracji a stężeniem pary wodnej w otoczeniu liścia (w_{an}) oraz pomiędzy transpiracją, a przewodnością szparkową (g_s). Podobnie Toker i in. [1999], Wróbel i Gregorczyk [2004] oraz Wróbel i in. [2006] wskazują na ścisłą, prostoliniową zależność między transpiracją a przewodnością aparatów szparkowych.

W przypadku innych określonych zależności uwagę zwraca dodatnia korelacja pomiędzy intensywnością asymilacji CO_2 a przewodnością szparkową stwierdzona u roślin nawożonych dolistnie w pierwszym i trzecim terminie pomiarów, natomiast u roślin stanowiących kontrolę we wszystkich terminach. W wariantach kontrolnych współczynniki korelacji były bliskie jedności (0,93–0,99), w wariantach z nawożeniem nieco mniejsze (0,84–0,86).

WNIOSKI

1. Nawożenie dolistne Alkalinem potasowym z krzemem nie wpłynęło istotnie na zawartość barwników asymilacyjnych w liściach truskawki. Największą zawartość chlorofilu w liściach truskawki stwierdzono w trzecim terminie pomiaru (lipiec).

2. Liście truskawki nawożonej Alkalinem i kontrolnej charakteryzowały się zbliżoną intensywnością asymilacji CO₂.

3. Wykazano istotny spadek natężenia procesu transpiracji u badanej rośliny pod wpływem dokarmiania Alkalinem.

4. Większą fotosyntetyczną efektywnością wykorzystania wody charakteryzowały się rośliny żywione Alkalinem. Wykazano również wpływ terminu pomiaru na wielkość tego wskaźnika fizjologicznego.

5. W pierwszym terminie pomiarów (maj) istotną, dodatnią korelację stwierdzono zarówno u roślin nawożonych dolistnie, jak i kontrolnych pomiędzy: natężeniem asymilacji CO₂ a natężeniem transpiracji, asymilacją a stężeniem CO₂ w przestworach międzykomórkowych oraz pomiędzy transpiracją a przewodnością szparkową i stężeniem pary wodnej w otoczeniu liścia.

6. U roślin dożywianych Alkalinem oraz kontrolnych, w pierwszym i trzecim terminie pomiarów stwierdzono ścisłą, dodatnią zależność pomiędzy natężeniem asymilacji a przewodnością aparatów szparkowych.

PIŚMIENNICTWO

- Arnon D.J., Allen M.B., Halley F., 1956. Photosynthesis by isolated chloroplasts. *Biochem. Biophys. Acta* 20, 449–461.
- Brogowski Z., 2000. Krzem w glebie i jego rola w żywieniu roślin. *Zesz. Post. Nauk Rol.* 6, 9–16.
- Gilroy S., Trawavas T., 2001. Cell signaling at the shoot meristem. *Nat. Rev.* 2, 276–284.
- Górny A. G., Garczyński S., 2002. Genotypic and nutrition – dependent variation in water use efficiency and photosynthetic activity of leaves in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Appl. Genet.* 43,2, 145–160.
- Jones L., Handreck K., 1967. Silica in soil, plants and animals. *Adv. Agron.* 19, 107–149.
- Lichtenthaler H.K., Wellburn A.R., 1983. Determinations of total carotenoids and chlorophyll a and b of leaf extracts in different solvents. *Biochem. Soc. Trans* 11, 591–592.
- Materiały informacyjne. *Intermag*, 2005.
- Nowakowski W., 2001. Rola krzemu w detoksykacji metali ciężkich. *Aura* 12, 26.
- Starck Z., Chołuj D., Niemyska B. 1993. Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska, SGGW Warszawa, 81–91.
- Startek L., Placek M., Wraga K., 2006. Wpływ preparatu Actisil na niektóre cechy chryzantem uprawianych w doniczkach. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 510, 619–626.
- Strzałka K., 2002. Procesy anaboliczne. [In:] *Fizjologia roślin*, J. Kopcewicz, S. Lewak. PWN Warszawa.
- Toker C., Gorham J., Carigam M., 1999. Assessment of response to drought and salinity stress of barley (*Hordeum vulgare* L.) mutants. *Cereal Res. Comm.* 27, 411–418.
- Turner N.C., 1997. Further progress in crop water relation. *Adv. Agron.* 58, 293–338.

- Wójcik A. R., Laudański Z., 1989. Planowanie i wnioskowanie statystyczne w doświadczałnictwie, PWN Warszawa.
- Wróbel J., Gregorczyk A., 2004. Wstępne badania tolerancji trzech form *Salix viminalis* L. na zróżnicowane stężenie NaCl wprowadzane do podłoża. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 496, 403–413.
- Wróbel J., Mikiciuk M., Stolarska A. 2006. Wpływ warunków zasolenia gleby na aktywność wymiany gazowej u trzech klonów wierzby wiciowej (*Salix viminalis* L.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 509, 269–281.
- Yoshida S., Ohnishi Y., Kitagishi K., 1962. Chemical forms, mobility and deposition of silicon in rice plant. Soil Sci. Plant Nutr. 8, 15–21.

Summary. The aim of the performed studies was to assess the physiological reaction of strawberry variety Elvira to foliar application of potassium - silicon fertilizer. In 2005–2006 at the Experimental Station of Pomology Department, University of Agriculture in Szczecin, a two-factor vegetation in the system of random blocks was carried out in three replications. The first experimental factor was foliar application of Potassium Alkaline with silicon (variant I – with fertilization, variant II – control, spraying with distilled water). The second factor was the date of measurement of the physiological features. The following gas exchange parameters of the investigated variety were determined: assimilation rate of CO₂, transpiration rate, CO₂ concentration in intercellular air spaces, water vapor concentration, stomatal conductance and index of water use efficiency in photosynthesis. In the strawberry leaves the content of assimilation pigments was determined. Foliar application of potassium Alkaline with silicon did not significantly affect the content of assimilation dyes in strawberry leaves. The leaves of strawberry fertilized with Alkaline and those of the control combination were characterised by an approximate intensity of CO₂ assimilation. A significant decrease was shown in the intensity of the transpiration process in the examined plant fertilized with Alkaline. The fertilized plants were also characterized by a higher photosynthetic effectiveness of the use of water.

Key words: strawberry, potassium Alkaline with silicon, assimilation CO₂, transpiration, assimilation pigments