

**OCENA PLONOWANIA ZIELA KARCZOCHA ZWYCZAJNEGO  
(*CYNARA CARDUNCULUS L. SSP. FLAVESCENS WIKL.*)  
W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA  
MINERALNEGO**

WOJCIECH KOZERA, KRYSZTIAN NOWAK

*Katedra Chemii Rolnej, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*

kozera@utp.edu.pl

**Synopsis.** W badaniach przeprowadzono ocenę plonowania zieleń karczocha zwyczajnego pod wpływem wzrastających dawek NPK oraz nawożenia dolistnego Basfoliarem 36 Extra. Stwierdzono, że zastosowane nawożenie mineralne, a zwłaszcza dawka NPK2–260 (N–125 kg·ha<sup>-1</sup>, P–35 kg·ha<sup>-1</sup>, K–100 kg·ha<sup>-1</sup>) spowodowała istotny wzrost łącznego plonu zieleń karczocha w porównaniu do najniższej dawki NPK1–180 (N–80 kg·ha<sup>-1</sup>, P–25 kg·ha<sup>-1</sup>, K–75 kg·ha<sup>-1</sup>). Wzrost plonu zieleń stwierdzono również po dolistnej aplikacji Basfoliaru 36 Extra. Wysokość plonu suchej masy zieleń karczocha oraz zawartość białka zmieniła się wraz ze wzrostem dawki NPK i była najwyższa po zastosowaniu dawki NPK3–320 (N–151 kg·ha<sup>-1</sup>, P–44 kg·ha<sup>-1</sup>, K–125 kg·ha<sup>-1</sup>). Na tle tej dawki skuteczność nawożenia dolistnego była największa.

**Słowa kluczowe** – *key words*: karczoch zwyczajny – *globe artichoke*, plon – *yield*, nawożenie mineralne – *mineral fertilization*

## WSTĘP

Karczoch zwyczajny jest rośliną zielną zawierającą wiele cennych związków chemicznych wykazujących działanie lecznicze i dietetyczne. W lecznictwie wykorzystuje się świeże liście i zieleń karczocha [Winiarska 2006]. Związki zawarte w karczochu działają żółciotwórczo i żółciopędnie. Roślina ta wykorzystywana jest również jako surowiec do produkcji leków stosowanych w zatruciach wątrobowych [Wittemer i in. 2005]. Ponadto karczoch zawiera substancje obniżające poziom cholesterolu we krwi oraz poprawiające trawienie. Jest także cenionym warzywem delikatesowym i rośliną ozdobną. Tak szerokie możliwości wykorzystania tej rośliny sprawiają, że jest ona wartościowym surowcem zarówno w przemyśle farmaceutycznym jak i przetwórczym. Nawożenie mineralne należy do tych czynników, które mogą wywierać największy wpływ na plonowanie roślin zielarskich. Stosując odpowiednie nawożenie można próbować zmieniać wielkość i jakość plonu podkreślając te jego cechy, które w zależności od przeznaczenia są najbardziej pożądane. Zagadnienie to jest szczególnie istotne w odniesieniu do roślin zielarskich, które stosunkowo niedawno trafiły ze stanu dzikiego do uprawy polowej, bądź zostały sprowadzone, podobnie jak karczoch, z innej strefy klimatycznej.

Celem podjętych badań była ocena plonowania zieleń karczocha zwyczajnego, w zależności od zróżnicowanego nawożenia mineralnego.

## MATERIAŁ I METODY

Ścisłe dwuczynnikowe doświadczenie mikropoletkowe przeprowadzono w latach 2005–2007 w stacji badawczej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Wierzychucinku koło Bydgoszczy (53°16' N, 17°47' E) w układzie split-plot w czterech powtórzeniach.

Czynnikiem pierwszego rzędu było zróżnicowane nawożenie NPK (n=3), które zastosowano w formie Polifoski 6 oraz saletry amonowej w następujących dawkach ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) i fazach rozwojowych: NPK1 – 180 (80+25+75) przed siewem oraz w fazie rozety liściowej, NPK2 – 260 (125+35+100) przed siewem, w fazie rozety liściowej oraz po pierwszym zbiorze. NPK3 – 320 (151+44+125) przed siewem, w fazie rozety liściowej oraz po pierwszym zbiorze. Czynnikiem drugiego rzędu (n=2) było nawożenie dolistne: Basfoliar 36 Extra –  $10 \text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$  w  $400 \text{ dm}^3$  wody w fazie rozety liściowej +  $10 \text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$  w  $400 \text{ dm}^3$  wody po 2 tygodniach. Na kombinacjach nienawożonych mikroelementami zastosowano oprysk wyłącznie wodą.

Doświadczenie prowadzono na glebie płowej właściwej, ukształtowanej z gliny zwałowej zaliczanej do kompleksu żytniego dobrego. Zasobność gleby w przyswajalne formy fosforu, potasu, cynku, manganu, molibdenu oraz boru była średnia, a niska w przyswajalne formy miedzi i manganu.

Karczocha zwyczajnego odmiany 'Green Globe' uprawiano na tym samym polu produkcyjnym przez trzy lata, po ostropeście płamistym, w pierwszym roku po oborniku. Nasiona karczocha w latach badań wysiano w ilości  $0,001 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  w pierwszej dekadzie maja, w rzędy co 0,4 m. Zabiegi uprawowo-pielęgnacyjne przeprowadzono według zaleceń agrotechnicznych dla tej rośliny. Zbioru roślin dokonano ręcznie, w fazie wegetatywnej, dwukrotnie w okresie wegetacji, w pierwszych dekadach sierpnia oraz października, z powierzchni poletka równej  $3 \text{ m}^2$ . Następnie określono plon świeżej masy oraz po wysuszeniu w temp.  $35^\circ\text{C}$  obliczono plon powietrznie suchej masy ziela karczocha. Plon białka dla pierwszego i drugiego terminu zbioru określono przeliczając go z zawartości azotu oznaczonej metodą Kjeldahla.

Wyniki opracowano statystycznie wykorzystując analizę wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi obliczono za pomocą testu Tukey'a przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## WYNIKI I DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istotny wpływ zastosowanego nawożenia na plon świeżej masy ziela karczocha w I terminie zbioru (tab. 1). Niezależnie od nawożenia dolistnego po zastosowaniu dawki NPK3 plon ten był najwyższy i wynosił  $0,43 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Wzrost plonu ziela z tego obiektu w porównaniu do plonu zebranego z obiektu nawożonego dawką NPK1 wynosił średnio 22,9%, natomiast po zastosowaniu dawki NPK2 – 20,0%. Opryskiwanie Basfoliarem 36 Extra nie wpłynęło w istotny sposób na plony ziela w porównaniu do obiektów nawożonych wyłącznie doglebowo.

Średni plon zielonej masy z wszystkich obiektów nawozowych uzyskany w II terminie zbioru wynosił  $2,61 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  i był ponad sześciokrotnie wyższy od tego jaki zebrano w I terminie ( $0,4 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ). Również w badaniach Eicha i in. [2005] oraz Sałaty i Buczkowskiej [2007] uzyskano wyższe plony ziela karczocha ze zbioru drugiego pokosu. Należy podkreślić, że przeprowadzenie zbioru w I terminie intensyfikuje wegetację roślin powodując wzrost plonu całkowitego. Największy wpływ na wysokość plonu ziela podczas drugiego zbioru surowca wywarła dawka NPK2, pod wpływem której był on wyższy średnio o 39,6% od plonu zebranego z obiektu nawożonego dawką NPK1. Przyrost plonu zielonej masy ziela karczocha pod wpływem dawki NPK3 w porównaniu do tego obiektu był podobny (średnio 38,6%). Podczas drugiego terminu zbioru

Tabela 1. Plon świeżej masy ziela karczocha ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (średnie z lat 2005–2007)Table 1. Yield of fresh weight of globe artichoke herb ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (means from 2005–2007)

Nawożenie dolistne (B) Foliar fertilization (B)	Obiekty nawozowe (A) Fertilization objects (A)			Średnio Mean	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	NPK1	NPK2	NPK3		
I zbiór – I <sup>st</sup> harvest					
0	0,33	0,42	0,43	0,39	A – 0,04 B – r.n. A/B – r.n. B/A – r.n.
Basfoliar 36 Ex	0,36	0,42	0,44	0,41	
Średnio – Mean	0,35	0,42	0,43	0,40	
II zbiór – II <sup>nd</sup> harvest					
0	1,94	2,87	2,73	2,51	A – 0,11 B – 0,08 A/B – 0,12 B/A – 0,14
Basfoliar 36 Ex	2,19	2,92	3,02	2,71	
Średnio – Mean	2,07	2,89	2,87	2,61	
Ogółem – Total (I+II)					
0	2,28	3,28	3,15	2,91	A – 0,11 B – 0,08 A/B – 0,14 B/A – 0,15
Basfoliar 36 Ex	2,55	3,34	3,46	3,11	
Średnio – Mean	2,41	3,31	3,31	3,01	

r.n. – różnice nieistotne – non significant differences

surowca stwierdzono wyraźny wpływ nawożenia dolistnego, pod wpływem którego nastąpił wzrost plonu zielonej masy średnio o 7,8% w porównaniu do obiektów bez tego zabiegu.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zastosowane nawożenie doglebowe a także dolistne miało istotny wpływ na wielkość łącznego plonu ziela tej rośliny. Najwyższy średni plon ziela po zastosowaniu nawożenia doglebowego uzyskano na obiektach nawożonych dawką NPK2. Plon ten wynosił  $3,28 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  i był wyraźnie wyższy o  $1,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  od plonu, uzyskanego z obiektów nawożonych dawką NPK1. Nawożenie dawką NPK3 powodowało nieznaczne obniżenie plonu ziela karczocha w porównaniu z dawką NPK2. Badania innych autorów [Kołodziej 2006, Kordana i in. 1998] potwierdzają bardzo ważną rolę nawożenia, a zwłaszcza azotu, fosforu oraz potasu w kształtowaniu wielkości plonu roślin zielarskich.

W badaniach własnych dolistne zastosowanie Basfoliaru Extra spowodowało wzrost plonu ziela średnio o  $0,20 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  w stosunku do plonu uzyskanego z obiektów nieopryskiwanych. Szczególnie korzystne działanie opryskiwania mikroelementami było widoczne w połączeniu z dawką NPK3, które powodowało wzrost plonu ziela o  $0,31 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$  w porównaniu do obiektów, na których zastosowano tylko nawożenie doglebowe.

Nawożenie dolistne jest najszybszym i najbardziej efektywnym sposobem dostarczania roślinom składników pokarmowych [Kołodziej 2004, Szewczuk i Juszcak 2003] oraz jednym z głównych czynników podwyższających plony. Taki sposób nawożenia może zapobiegać niewystarczającemu dostarczaniu przez system korzeniowy składników pokarmowych spowodowanym intensywnym wzrostem roślin, bądź brakiem opadów w okresie wegetacji.

W badaniach własnych najwyższy średni plon świeżej masy ziela karczocha uzyskano na obiektach nawożonych dawkami NPK2 i NPK3. Dolistne nawożenie Basfoliarem 36 Extra było

ważnym uzupełnieniem nawożenia doglebowego przyczyniając się do wzrostu plonu ziela średnio odpowiednio o 1,8 i 9,8% w porównaniu do obiektów nawożonych wyłącznie doglebowo. O korzystnym działaniu nawożenia dolistnego w uprawie złozenia maruny donoszą również Gruszczyk i Berbec [2004]. Autorzy uzyskali wzrost plonu ziela sięgający 22% po zastosowaniu Ekolistu.

Stwierdzono wyraźny wpływ zastosowanego nawożenia na średni plon powietrznie suchej masy ziela karczocha zwyczajnego (tab. 2). Pod wpływem dawki NPK2 oraz NPK3 zaobser-

Tabela 2. Plon powietrznie suchej masy ziela karczocha ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (średnie z lat 2005–2007)  
 Table 2. Yield of air dry weight of globe artichoke herb ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) (means from 2005–2007)

Nawożenie dolistne (B) <i>Foliar fertilization (B)</i>	Obiekty nawozowe (A) <i>Fertilization objects (A)</i>			Średnio <i>Mean</i>	NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	NPK1	NPK2	NPK3		
I zbiór – I <sup>st</sup> harvest					
0	0,06	0,08	0,08	0,07	A – r.n. B – r.n. A/B – r.n. B/A – r.n.
Basfoliar 36 Ex	0,07	0,08	0,08	0,08	
Średnio – <i>Mean</i>	0,07	0,08	0,08	0,07	
II zbiór – II <sup>nd</sup> harvest					
0	0,35	0,45	0,45	0,42	A – 0,04 B – r.n. A/B – r.n. B/A – r.n.
Basfoliar 36 Ex	0,38	0,48	0,51	0,46	
Średnio – <i>Mean</i>	0,37	0,46	0,48	0,44	
Ogółem – Total (I+II)					
0	0,41	0,53	0,52	0,49	A – 0,05 B – r.n. A/B – 0,07 B/A – 0,07
Basfoliar 36 Ex	0,45	0,53	0,59	0,53	
Średnio – <i>Mean</i>	0,43	0,53	0,56	0,51	

r.n. – różnice nieistotne – *non significant differences*

wowano jego istotny wzrost w II terminie zbioru odpowiednio o 24,3 i 29,7% w porównaniu do obiektów nawożonych dawką NPK1. Pod wpływem powyższych dawek nastąpił również wzrost plonu całkowitego suchej masy ziela karczocha o 23,3% dla dawki NPK2, natomiast dla dawki NPK3 o 30,2%. W miarę podwyższania poziomu nawożenia mineralnego NPK uzyskano również wzrost plonu powietrznie suchej masy części nadziemnej innych roślin zielarskich [Kołodziej 2006]. Należy podkreślić, że odnotowany w badaniach własnych wzrost plonu suchej masy ziela karczocha był spowodowany wyższym plonem tej rośliny w wyniku zastosowania nawożenia mineralnego.

Zastosowane nawożenie dolistne w żadnym z terminów zbiorów nie wpływało istotnie na wielkość plonu powietrznie suchej masy karczocha, chociaż jego wartość była zawsze wyższa w porównaniu do obiektów, na których nie stosowano dodatkowo nawożenia pozakorzeniowego. W badaniach Gruszczyk i Berbecia [2004] natomiast, stwierdzono wzrost plonu suchej

masy ziela złoczenia maruny, który pod wpływem nawożenia dolistnego Ekolistem i Atonikiem wynosił odpowiednio 51,6 oraz 26,6%. Berbeć i in. [2003] wskazują również na korzystny wpływ tych preparatów na wielkość plonu powietrznie suchej masy roślin tymianku.

Wzrastające nawożenie mineralne istotnie modyfikowało plon białka uzyskany z hektara, którego średnia wartość w I terminie zbioru wynosiła 141 kg (tab. 3). Zastosowanie dawek

Tabela 3. Plon białka ziela karczocha ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) (średnie z lat 2005–2007)

Table 3. Protein yield of globe artichoke herb ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) (means from 2005–2007)

Nawożenie dolistne (B) <i>Foliar fertilization (B)</i>	Obiekty nawozowe (A) <i>Fertilization objects (A)</i>			Średnio <i>Mean</i>	NIR <sub>0,05</sub> <i>LSD</i> <sub>0,05</sub>
	NPK1	NPK2	NPK3		
I zbiór – I <sup>st</sup> harvest					
0	114	151	151	139	A – 14 B – r.n. A/B – r.n. B/A – r.n.
Basfoliar 36 Ex	131	144	157	144	
Średnio – <i>Mean</i>	123	147	154	141	
II zbiór – II <sup>nd</sup> harvest					
0	617	816	830	754	A – 61 B – r.n. A/B – r.n. B/A – r.n.
Basfoliar 36 Ex	643	839	921	801	
Średnio – <i>Mean</i>	630	827	875	778	
Ogółem – Total (I+II)					
0	731	967	980	893	A – 61 B – 50 A/B – r.n. B/A – r.n.
Basfoliar 36 Ex	774	982	1078	945	
Średnio – <i>Mean</i>	753	974	1029	919	

r.n. – różnice nieistotne – *non significant differences*

NPK2 oraz NPK3 względem dawki NPK1 powodowało wzrost plonu białka średnio o 19,5 i 25,2%. Po dolistnym nawożeniu Basfoliarem 36 Extra nie stwierdzono zmian w plonie białka ziela karczocha w I terminie zbioru. Zmian tych również nie stwierdzono w II terminie. Wyraźny wpływ natomiast uzyskano stosując dawki NPK2 oraz NPK3, po zastosowaniu których średni plon białka wzrastał w porównaniu do najniższej dawki NPK1 o 31,3 oraz 38,9%. Łączny plon białka (I + II termin zbioru) wynosił średnio dla obiektów nawozowych  $919 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Pod wpływem podstawowej dawki NPK1 wielkość tego plonu wynosiła średnio  $753 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , natomiast po zastosowaniu dawki NPK2 wzrosła do poziomu  $974 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Zastosowanie najwyższej dawki NPK3 podwyższało plon białka w stosunku do dawki podstawowej o  $276 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , co stanowiło 36,7%. Dolistna aplikacja Basfoliaru 36 Extra powodowała wzrost plonu białka średnio o 5,8%. Ten wieloskładnikowy nawóz działał najkorzystniej na tle dawki NPK3 powodując wzrost plonu białka średnio o 10%.

W przeprowadzonych badaniach, zastosowanie najwyższej dawki NPK łącznie z Basfoliarem 36 Extra spowodowało wzrost plonów ziela karczocha, suchej masy oraz białka, co przy-

puszczalnie może wskazywać, że potencjał plonotwórczy tej rośliny nie został przekroczony. Sugeruje to na możliwość uzyskania wyższej wydajności karczocha na drodze optymalizacji jego nawożenia.

## WNIOSKI

1. Zastosowane nawożenie mineralne, a zwłaszcza dawka NPK2 oraz NPK3 spowodowały istotny wzrost całkowitego plonu świeżej i powietrznie suchej masy ziela karczocha zwyczajnego w porównaniu do najniższej dawki NPK1. Wzrost plonu świeżej masy ziela stwierdzono również po dolistnej aplikacji Basfoliaru 36 Extra.
2. Łączny plon białka wzrastał w miarę zwiększania poziomu nawożenia mineralnego osiągając najwyższą wartość dla dawki NPK3. Na tle tej dawki skuteczność nawożenia dolistnego była największa.

## PIŚMIENNICTWO

- Berbec S., Andruszczak S., Lusiak J., Sapko A. 2003. Wpływ dolistnego stosowania Atoniku i Ekolistu na plony i jakość surowca tymianku. *Acta Agrophys.* 85: 305–311.
- Eich J., Baier C., Grun M., Wagenberth D., Zimmermann R. 2005. Artichoke leaves use for herbal drug production: influence of nitrogen fertilization on yield and pharmaceutical quality. *Acta Hort.* 681: 545–551.
- Gruszczak M., Berbec S. 2004. Porównanie wpływu wybranych preparatów stosowanych dolistnie na plony i jakość surowca złoczenia maruny (*Chrysanthemum parthenium* L.). *Ann. UMCS, Sec. E* 59(2): 755–759.
- Kołodziej B. 2004. Wpływ Atoniku oraz nawożenia dolistnego na plonowanie i jakość surowca żeń-szenia amerykańskiego (*Panax quinquefolium* L.). *Ann. UMCS, Sec. E* 59(1): 157–162.
- Kołodziej B. 2006. Wpływ nawożenia mineralnego na plonowanie babki lancetowatej (*Plantago lanceolata* L.). *Acta Agrophys.* 8(3): 637–647.
- Kordana S., Nowak D., Drożdżyńska M. 1998. Wpływ nawożenia NPK na plon i zawartość aukubiny w ziele babki lancetowatej (*Plantago lanceolata* L.). *Herba Pol.* 44(3): 183–187.
- Sałata A., Buczkowska H. 2007. Effect of the method of harvesting on the yield and the content of phenolic compounds in artichoke (*Cynara scolymus* L.) herb. *Herba Pol.* 53(3): 110–114.
- Szewczuk C., Juszcak M. 2003. Wpływ nawozów i stymulatorów na plon nasion fasoli tycznej. *Acta Agrophys.* 85: 203–208.
- Winiarska S. 2006. Wpływ sposobu zakładania plantacji na wzrost i rozwój karczocha zwyczajnego (*Cynara scolymus* L.). *Acta Agrophys.* 8(3): 745–753.
- Wittemer S.M., Ploch M., Windeck T., Müller S.C., Drewelow B., Derendorf H., Veit M. 2005. Bioavailability and pharmacokinetics of caffeoylquinic acids and flavonoids after oral administration of artichoke leaf extracts in humans. *Phytomedicine* 12: 28–38.

---

W. KOZERA, K. NOWAK

**EVALUATION OF HERBAGE YIELDING OF GLOBE ARTICHOKE  
(*CYNARA CARDUNCULUS* L. SSP. *FLAVESCENS* WIKL.) UNDER VARIED MINERAL  
FERTILISATION CONDITIONS**

**Summary**

The research involved the evaluation of herbage yielding of globe artichoke grown for double harvest, exposed to increasing NPK doses and foliar fertilisation with Basfoliar 36 Extra. It was demonstrated that the mineral fertilisation applied, especially NPK260 dose, resulted in a significant increase of the total herbage artichoke yield as compared with the lowest dose of NPK180. An increase in the herbage yield was also recorded after a foliar application of Basfoliar 36 Extra. The average dry matter yield of artichoke herbage was changing with an increase in the NPK dose and it was the highest following the application of NPK3 dose. The total protein yield was increasing with an increase in mineral fertilisation, reaching the highest value for NPK320 dose. It was that dose which made the foliar fertilisation the most effective.