

Katedra Agronomii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa,
e-mail: justyna_rezmerska_pietka@sggw.pl

JUSTYNA REZMERSKA-PIĘTKA, ANDRZEJ RADECKI

**Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego
i organicznego na wybrane cechy morfologiczne
Centaurea cyanus L.**

The influence of long-term mineral and organic fertilization
on selected morphological features of *Centaurea cyanus* L.

Streszczenie. Celem badań było ocenienie wpływu nawożenia mineralnego i organicznego na wybrane cechy biometryczne *Centaurea cyanus* L. Materiał badawczy pochodzi z monokulturowej uprawy żyta ozimego z następujących obiektów nawozowych: Ca, CaNPK, NPK, Ca + obornik co rok, CaNPK + obornik co 5 lat. Pobrano po 30 egzemplarzy *Centaurea cyanus* L. z każdego obiektu nawozowego. Ocenie poddano następujące cechy biologiczne: wysokość roślin, liczbę odgałęzień I, II i kolejnych rzędów, liczbę kwiatostanów, liczbę nasion w koszyczku. Wyniki poddano analizie statystycznej. Osobniki *Centaurea cyanus* L. różniły się pod względem badanych cech w zależności od stosowanego nawożenia, co zostało potwierdzone statystycznie. Najkorzystniejszy wpływ na rozwój *Centaurea cyanus* L. miało nawożenie CaNPK + obornik co 5 lat oraz CaNPK. Osobniki *Centaurea cyanus* L. wykazały zmienność w obrębie wszystkich badanych cech.

Słowa kluczowe: *Centaurea cyanus* L., cechy biologiczne, nawożenie, monokultura, żyto ozime

WSTĘP

Rodzaj i intensywność nawożenia ma wpływ na żyzność oraz właściwości fizyczne gleby, co bezpośrednio oddziałuje na rozwój nie tylko rośliny uprawnej, ale również chwastów. Poglądy na temat roli nawożenia w kształtowaniu zachwaszczenia i możliwości wykorzystania tego czynnika w rekompensowaniu niekorzystnych skutków koncentracji zbóż w zmianowaniu są rozbieżne. Nawożenie wywiera mniejszy wpływ na zachwaszczenie niż herbicydy czy system następstwa roślin [Blecharczyk i in. 2003], jednak ma wpływ na rozwój chwastów, ponieważ tak jak rośliny uprawne potrzebują one wody, światła i składników pokarmowych do prawidłowego wzrostu.

Niewiele jest prac dotyczących wpływu nawożenia na cechy biologiczne chwastów, a przecież interesujące wydaje się uzyskanie informacji, jakie znaczenie dla rozwoju poszczególnych gatunków chwastów mają stosowane nawozy. Uwagę swą w niniejszych

badaniach postanowiono skoncentrować na pospolicie występującym gatunku – towarzyszącym od wieków roślinom uprawnym – chabrze bławatku.

Centaurea cyanus L. jest chwastem jednorocznym jarym lub ozimym. Należy do rodziny *Asteraceae*. Pospolicie występuje w zbożach, szczególnie ozimych, ale również nierzadko towarzyszy rzepakowi i okopowym. Rośnie na wszystkich rodzajach gleb, jednak najliczniej występuje na lekkich, piaszczystych i piaszczysto-gliniastych terenach.

Celem pracy było zbadanie wpływu nawożenia na wybrane cechy morfologiczne *Centaurea cyanus* L., takie jak: wysokość, liczba odgałęzień I, II, III i kolejnych rzędów, liczba kwiatostanów, liczba nasion w koszyczku.

MATERIAŁY I METODY

Materiał badawczy stanowiły egzemplarze *Centaurea cyanus* L. zebrane w latach 2007 i 2008 ze statycznego doświadczenia nawozowego założonego w 1923 r. na Polu Doświadczalnym SGGW w Skierniewicach. Od ponad 80 lat na glebie płowej opadowo-glejowej uprawiane jest w monokulturze żyto ozime. W uprawie tej dominującym gatunkiem jest *Centaurea cyanus* L. Materiał badawczy pochodził z 5 obiektów nawozowych: Ca, CaNPK, NPK, Ca + obornik co rok, CaNPK + obornik co 5 lat. Stosowane były następujące dawki nawozów w przeliczeniu na ha: 90 kg N, 26 kg P, 91 kg K, 1,6 t CaO (co 4 lata), obornik 20 t (co rok) i 30 t (co 5 lat). Podstawowe chemiczne właściwości gleby na poszczególnych obiektach znajdują się w tabeli 1. Za swoistego rodzaju kontrolę przyjęto obiekt Ca, z uwagi na fakt, iż poletek bez nawożenia nie było w doświadczeniu.

Tabela 1. Chemiczne właściwości gleby po wieloletnim (od 1923 r.) zróżnicowanym nawożeniu
Table 1. Chemical properties of soil after long-term (since 1923 year) differentiated fertilization

Właściwości gleby Soil properties	Obiekty doświadczenia – Treatments				
	Ca	CaNPK	NPK	Ca + obornik co rok FYM that 1 year	CaNPK + obornik co 5 lat FYM that 5 years
C org. (g · kg ⁻¹)	5,45	5,62	5,74	10,3	8,9
N ogólny N total (g · kg ⁻¹)	0,48	0,52	0,52	0,79	0,81
P dostępny P available (mg · kg ⁻¹)	12,9	46,7	51,3	78,4	84,2
K dostępny K available (mg · kg ⁻¹)	39,6	64,3	69,1	112,4	121,3
pH	6,6	6,3	4,6	6,3	6,5

Próby roślinne zostały zebrane przed zbiorem żyta z powierzchni poletek, na których nie stosowano herbicydów. Z każdego poletka losowo pobrano po 15 szt. *Centaurea cyanus* L. (4 powtórzenia). Z zebranych łącznie 60 sztuk dla każdej kombinacji, wybrano 30 najbardziej typowych egzemplarzy, które poddano szczegółowej analizie. Oceniano następujące cechy: wysokość, liczbę odgałęzień I, II i kolejnych rzędów, liczbę koszyczków, liczbę nasion w koszyczku.

Uzyskane wyniki cech biometrycznych poddano analizie statystycznej przeprowadzonej za pomocą pakietu Statgraphics Plus 4,0 testem Tukeya na poziomie istotności 5% oraz wyliczając współczynnik zmienności.

WYNIKI

Dwuletnie badania nad wpływem nawożenia na niektóre cechy morfologiczne *Centaurea cyanus* L. wykazały istotny statystycznie wpływ na rozwój tego gatunku. Spośród 5 ocenianych kombinacji nawozowych najkorzystniejszy wpływ na wysokość *Centaurea cyanus* L. miało nawożenie CaNPK + obornik co 5 lat oraz CaNPK (tabela 2). Najmniejszą wysokość osiągnęły egzemplarze z poletek, na których stosowano wyłącznie wapń. Różnice pomiędzy kombinacjami zostały udowodnione statystycznie (tabela 2). Bardzo zbliżoną wysokość odnotowano na obiektach NPK i Ca + obornik co rok. Pomiedzy tymi kombinacjami różnice nie były istotne statystycznie, jednak różniły się one w sposób statystycznie znaczący od obiektów CaNPK, CaNPK + obornik co 5 lat oraz Ca (tabela 2). Wysokość roślin była najbardziej stabilną ocenianą cechą biologiczną dla wszystkich obiektów (tabela 2).

Tabela 2. Wysokość roślin *Centaurea cyanus* L. – średnia z 2007 i 2008 r.
Table 2. Height *Centaurea cyanus* L. – mean values from years 2007 and 2008

Wysokość rośliny (cm) Plant height	Obiekty doświadczenia – Treatments				
	Ca	CaNPK	NPK	Ca + obornik co rok FYM that 1 year	CaNPK + obornik co 5 lat FYM that 5 years
Średnia Mean	74,8 a	112,3 c	102,9 b	102,1 b	119,4 d
Min.–max wartości Min.–max. values	61,5 –88,5	98,5–122,5	87,5–116,0	92,0–111,5	108,0–132,0
Współczynnik zmienności Coefficient of variability	9,8%	6,1%	7,3%	4,9%	4,5%

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie – Values within each column followed by the same letter are not significantly different.

Tabela 3. Liczba odgałęzień *Centaurea cyanus* L. – średnia z 2007 i 2008 r.
 Table 3. Number ramifications *Centaurea cyanus* L. – mean values from years 2007 and 2008

Liczba odgałęzień Number of ramifications		Obiekty doświadczenia – Treatments				
		Ca	CaNPK	NPK	Ca + obornik co rok FYM that 1 year	CaNPK + obornik co 5 lat FYM that 5 years
I rzędu 1st	Średnia – Mean	3,9 a	5,8 b	5,1 b	5,5 b	7,2 c
	Min.–max wartości Min.–max. values	2,5–6,0	4,5–7,5	3,5–6,5	4,5–7,0	5,0–11,5
	Współczynnik zmienności Coefficient of variability	21,8%	16,6%	14,4%	11,2%	25,7%
II rzędu 2nd	Średnia Mean	7,6 a	13,7 b	11,5 ab	12,8 b	18,9 c
	Min.–max wartości Min.–max. values	2,5–14,0	6,5–22,0	4,5–18,0	7,0–59,0	11,5–30,0
	Współczynnik zmienności Coefficient of variability	44,1%	31,9%	34,4%	71,9%	24,8%
III i kolejnych rzędów 3rd and successive ramifications	Średnia Mean	2,3 a	6,4 b	2,9 a	3,2 a	9,2b
	Min.–max wartości Min.–max. values	0,0–9,0	0,0–13,5	0,0–6,0	0,0–9,5	1,5–4,5
	Współczynnik zmienności Coefficient of variability	99,3%	73,8%	57,0%	100,0%	78,2%

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie – Values within each column followed by the same letter are not significantly different.

Najmniej odgałęzień (I, II, III i kolejnych rzędów) wytwarzał *Centaurea cyanus* L. na poletkach, na których stosowano tylko wapń. Różnica pomiędzy obiektem Ca a pozostałymi kombinacjami została statystycznie udowodniona (tabela 3). Najwięcej odgałęzień wytwarzały rośliny z poletek CaNPK + obornik co 5 lat. Rośliny *Centaurea cyanus* L. z obiektów CaNPK, NPK oraz Ca+ obornik co rok wytwarzały bardzo zbliżoną liczbę odgałęzień I i II rzędu i różnice pomiędzy tymi obiektami nie były statystycznie istotne. Natomiast w sposób udowodniony statystycznie różniły się one od pozostałych 2 obiektów (tabela 3).

Tabela 4. Liczba kwiatostanów *Centaurea cyanus* L. – średnia z 2007 i 2008 r.
Table 4. Number of inflorescences *Centaurea cyanus* L. – mean values from years 2007 and 2008

Liczba kwiatostanów Number of inflorescences	Obiekty doświadczenia – Treatments				
	Ca	CaNPK	NPK	Ca + obornik co rok FYM that 1 year	CaNPK + obornik co 5 lat FYM that 5 years
Średnia Mean	12,3 a	25,9 b	17,9 a	17,9 a	34,2 c
Min.–max wartości Min.–max. values	3,5–23,5	10,0–46,0	8,5–30,5	12,5–32,2	12,0–60,5
Współczynnik zmienności Coefficient of variability	41,9%	45,8%	30,9%	31,4%	38,3%

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie – Values within each column followed by the same letter are not significantly different.

Tabela 5. Liczba nasion w koszyczku *Centaurea cyanus* L. – średnia z 2007 i 2008 r.
Table 5. Number of seeds in one flower head *Centaurea cyanus* L. – mean values from years 2007 and 2008

Liczba nasion w koszyczku Number of seeds	Obiekty doświadczenia – Treatments				
	Ca	CaNPK	NPK	Ca + obornik co rok FYM that 1 year	CaNPK + obornik co 5 lat FYM that 5 years
Średnia Mean	8,3 a	10,5 b	10,5 b	8,7 ab	12,7 c
Min.–max wartości Min.–max. values	3,0–13,0	6,0–19,0	5,0–18,0	4,0–160	6,0–22,0
Współczynnik zmienności Coefficient of variability	26,9%	27,4%	26,8%	34,5%	31,4%

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie – Values within each column followed by the same letter are not significantly different.

Centaurea cyanus L. z kombinacji CaNPK + obornik co 5 lat osiągnął największą wysokość, wytworzył najwięcej odgałęzień oraz największą liczbę koszyczków i nasion w koszyczku. Najmniej kwiatostanów i nasion odnotowano dla roślin z kombinacji Ca (tabela 4 i 5). Bardzo zbliżoną liczbę kwiatostanów obserwowano dla osobników z poletek NPK i Ca + obornik co rok (tabela 4). Istotnie większą liczbę nasion w koszyczku produkowały egzemplarze *Centaurea cyanus* L. z obiektów CaNPK i CaNPK + obornik co 5 lat niż z poletek, na których stosowano obornik co rok (tabela 4).

Centaurea cyanus L. wykazał zmienność w obrębie wszystkich badanych cech. Szczególnie wysokim współczynnikiem zmienności (bliski 100%) odznaczała się liczba odgałęzień III i kolejnych rzędów. Takie cechy, jak: liczba odgałęzień II rzędu (tabela 3), liczba kwiatostanów (tabela 4) i nasion (tabela 5) również odznaczały się dużą zmiennością. Najbardziej stabilną ocenianą cechą biologiczną dla wszystkich obiektów była wysokość roślin (tabela 2).

DYSKUSJA

Na modyfikację cech biologicznych chwastów oprócz uwarunkowań genetycznych mają wpływ warunki siedliskowe, takie jak: czynniki glebowe, klimatyczne, sposób uprawy, rodzaj rośliny uprawnej oraz pielęgnacja [Kwiecińska 2004]. Badania przeprowadzone w latach 2007–2008 potwierdziły również istotny statystycznie wpływ nawożenia mineralnego i organicznego na wybrane cechy morfologiczne, takie jak: wysokość, liczbę odgałęzień, kwiatostanów i nasion *Centaurea cyanus* L.

Uzyskane wyniki udowodniły, że na wysokość *Centaurea cyanus* L. największy wpływ ma dostęp podstawowych składników pokarmowych (NPK). Mniejsze znaczenie ma natomiast pH gleby. Korzystny wpływ nawożenia azotowego na wysokość przedmiotowego gatunku potwierdzają również doświadczenia opisane przez Kleijn i van der Voort [1997]. W badaniach Blecharczyka i in. [2003] wykazano wpływ nawożenia mineralnego (NPK) oraz organicznego na biomasa chwastów w monokulturze żyta ozimego. Na wszystkich obiektach nawożonych mineralnie i organicznie wysokość tego chwastu była większa niż podawana przez Tymrakiewicza [1962]. Wysokość chabru na obiekcie CaNPK + obornik była dwukrotnie większa niż podawana przez Mowszowicza [1955].

W zwartych łanach chwasty mają ograniczone możliwości rozbudowy pędów generatywnych, a więc wytwarzania owoców i nasion [Kwiecińska-Poppe 2006, Kwiecińska 2004]. Średnia liczba odgałęzień I rzędu na obiektach nawozowych wynosiła 5,1–7,2 szt. Porównywalny wynik dla *Centaurea cyanus* L. rosnącego w życie uzyskały Rzymowska i Skrzyczyńska [2007] w swojej pracy. Natomiast liczba odgałęzień II rzędu była większa dla tych kombinacji nawozowych od uzyskanych w badaniach Rzymowskiej i Skrzyczyńskiej [2007].

Liczba kwiatostanów również była największa na obiektach, na których stosowano pełne nawożenie mineralne oraz organiczne. Na tych kombinacjach nawozowych średnia liczba nasion w koszyczku była najliczniejsza. W badaniach Chachulskiego i in. [1999] wykazano, że nawożenie mineralne i obornikiem wywołało zwiększenie biomasy generatywnych części *Centaurea cyanus* L., jednak liczba nasion wytworzonych przez chabru nie jest bezpośrednio zależna od biomasy kwiatostanów.

Osobniki chabru zebrane z monokultury żyta ozimego charakteryzowały się wewnętrzną zmiennością wszystkich badanych cech. Szeroki zakres zmienności cech biometrycznych tego gatunku udowodniły również badania wykonane na terenie Wysoczyzny Siedleckiej [Rzymowska i Skrzyczyńska 2007].

WNIOSKI

1. Najbardziej korzystny wpływ na rozwój *Centaurea cyanus* L. miało nawożenie CaNPK + obornik co 5 lat oraz CaNPK.

2. Porównując obiekty CaNPK i NPK, udowodniono statystycznie istotny wpływ pH gleby na wysokość oraz tworzenie organów generatywnych *Centaurea cyanus* L.

3. Nawożenie mineralne i organiczne miało istotny statystycznie wpływ na cechy biometryczne, takie jak: wysokość, liczba odgałęzień, liczba kwiatostanów oraz nasion w koszyczku.

4. *Centaurea cyanus* L. wykazał zmienność w obrębie wszystkich badanych cech. Najmniejszą zmienność odnotowano dla wysokości chwastu, natomiast największą dla liczby odgałęzień III i kolejnych rzędów.

PIŚMIENNICTWO

- Blecharczyk A., Małecka I., Piechota T., 2003. Wpływ płodozmianu, monokultury i nawożenia na zachwaszczenie żyta ozimego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 409, 17–23.
- Chachulski Ł., Janakowski S., Golinowski W., 1999. Effects of fertility, weed density and crop competition on biomass partitioning in *Centaurea cyanus* L.. Acta Soc. Bot. Pol. 68 (1), 69–77.
- Kleijn D., van der Voort L.A.C., 1997. Conservation headlands for rare arable weeds: The effects of fertilizer application and light penetration on plant growth. Biol. Conserv. 81, 57–67.
- Kwiecińska E., 2004. Plenność niektórych gatunków chwastów segetalnych na glebie lekkiej. Annales UMCS sec. E, 59, 3, 1183–1191.
- Kwiecińska-Poppe E., 2006. Plenność wybranych gatunków chwastów segetalnych na ciężkiej rędzinie czarnoziemnej. Acta Agrophysica 8(2), 441–448 .
- Mowszowicz J., 1955. Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL Warszawa, 452–453.
- Rzymowska Z., Skrzyczyńska J., 2007. Niektóre cechy biologiczne *Agrostemma githago* i *Centaurea cyanus* L. w różnych siedliskach Wysoczyzny Siedleckiej. Annales UMCS, sec. E, 62 (2), 82–89.
- Tymrakiewicz W., 1962. Atlas chwastów. PWRiL Warszawa, 326.

Summary. The aim of the study was to investigate the influence of mineral and organic fertilization on selected biological features of *Centaurea cyanus* L. The tested material was taken from monoculture cultivation of winter rye from following fertilization objects: Ca, CaNPK, NPK, Ca + manure every 1 year, CaNPK + manure every 5 years. From every fertilization object 30 specimens of *Centaurea cyanus* L. were taken following biological features were evaluated: plant height, number of 1st, 2nd, 3rd category and successive ramifications, the number of inflorescen-

ces, the number of seeds in one flower head. The results were statistically analyzed. Specimens of *Centaurea cyanus* L. differed in terms of features depending on fertilization. This difference was statistically significant. CaNPK + manure every 5 years and CaNPK fertilization have the biggest influence on the growth of *Centaurea cyanus* L. Variability for all tested features was proved by specimens of *Centaurea cyanus* L.

Key words: *Centaurea cyanus* L., biological features, fertilization, monoculture, winter rye