

dzenie roślin leczniczych do uprawy polowej spowodowało konieczność prowadzenia badań dotyczących między innymi agrotechniki, zwłaszcza nawożenia, ochrony, mechanizacji oraz hodowli roślin zielarskich [Kozłowski, Hołyńska 1984]. Do czynników, które spowodowały konieczność prowadzenia hodowli roślin zielarskich, należy zaliczyć: wyczerpywanie się zasobów stanu naturalnego, wymagania dotyczące jakości surowca czy wprowadzenia upraw kontrolowanych. Doskonalenie uprawy roślin zielarskich możliwe jest przez opracowanie metod uprawy, które będą mogły stworzyć właściwe warunki ich rozwoju względnie pozwolą na stworzenie odmiany odpowiedniej do warunków glebowo-klimatycznych oraz czynników agrotechnicznych. Zakłada się, że cele te można osiągnąć między innymi poprzez kontrolowane nawożenie, które przyczyni się do wzrostu plonu oraz poprawy jego jakości. Należy nadmienić, że w literaturze naukowej niewiele jest informacji dotyczących tego zagadnienia. W związku z powyższym podjęto badania, których celem była ocena wpływu nawożenia makro i mikroelementami na wysokość plonu ostropestu i jego skład chemiczny.

METODY

Badania przeprowadzono w latach 2002–2003 w oparciu o ściśle doświadczenie mikropoletkowe, które założono w Stacji Badawczej ATR w Wierzychucinku w pobliżu koło Bydgoszczy na glebie płowej właściwej wytworzonej z gliny zwałowej i zaliczanej do kompleksu żyniego dobrego. Glebę charakteryzowała średnia zawartość przyswajalnych form fosforu, potasu, cynku, manganu, molibdenu i boru, a niska zasobność w miedź i mangan.

Doświadczenie polowe zakładano metodą split-plot jako dwuczynnikowe, w czterech powtórzeniach. Czynnikiem (A) było zróżnicowane nawożenie NPK ($n=3$), które zastosowano w następujących dawkach i fazach rozwojowych roślin: NPK 1 (86 kg N + 26 kg P + 75 kg K ha⁻¹) polifoska 6 przedsiewnie i saletra amonowa w fazie rozety liściowej. NPK 2 (126 kg N + 35 kg P + 100 kg K ha⁻¹) polifoska 6 przedsiewnie i saletra amonowa w fazie rozety liściowej. NPK 3 (166 kg N + 44 kg P + 125 kg K ha⁻¹) polifoska 6 przedsiewnie i saletra amonowa w fazie rozety liściowej. Czynnikiem (B) było zastosowane nawożenie dolistne. Basfoliar 36 Ex zastosowano w fazie rozety liściowej, co dwa tygodnie w ilości 10+10+10 dm³ ha⁻¹. Na poletkach nienawożonych mikroelementami stosowano opryskiwanie równoważną ilością wody.

Przedmiotem badań była podselekcjonowana populacja ostropestu plamistego (*Silybum marianum*), uprawianego w kraju [Każmierczak, Seidler-Łożyńska 1997]. Ostropest uprawiano w monokulturze, po selerze, w drugim roku

po oborniku. Zabiegi uprawowo-pielęgnacyjne i ochronne przeprowadzono według zaleceń agrotechnicznych dla tej rośliny. Zbioru owoców dokonano dwuetapowo z powierzchni poletka równej 3 m².

Z uzyskanych prób polowych pobrano średnie próby laboratoryjne, w których po uprzednim zmieleniu i mineralizacji na mokro w kwasie siarkowym oznaczono: zawartość azotu ogólnego metodą Kjeldahla, zawartość fosforu metodą molibdenowo-wanadową, zawartość potasu metodą spektroskopii emisyjnej. W zmielonym materiale roślinnym oznaczono: zawartości tłuszczu metodą wagową po ekstrakcji eterowej w aparacie Soxleta, zawartości silymaryny metodą kolorymetryczną według PN 91/R-87019.

Analizę statystyczną wyników wykonano przy pomocy analizy wariancji; dla oceny istotności różnic wykorzystano test Tukeya przy $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Kozłowski i Hołyńska [1985] na podstawie wieloletnich badań wskazują, że plon ostropestu plamistego jest w dużym stopniu determinowany czynnikami meteorologicznymi. Na te uwarunkowania wskazują też Czabajka i in. [1988]. Przeprowadzone badania potwierdzają powyższe spostrzeżenia. Średni plon owoców ostropestu w roku 2002 w doświadczeniu wyniósł 2,33 t ha⁻¹, a w suchym roku 2003 tylko 1,86 t ha⁻¹. Plony owoców ostropestu w roku 2002 należy uznać za bardzo wysokie, uwzględniając, że w badaniach Kozłowskiego i wsp. [1985] w najkorzystniejszym roku najwyższy plon to 2,04 t ha⁻¹.

Tabela 1. Plon owoców ostropestu (t ha⁻¹)
Table 1. Yield of milk thistle fruits (t ha⁻¹)

Rok Year	Nawożenie dolistne Foliar fertilization	Obiekty nawozowe Fertilization objects			Średnio Mean	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
		NPK 1	NPK 2	NPK 3		
2002	0	1,92	2,50	2,42	2,28	rok year 0,03 A 0,05 B 0,05 lata A 0,07 lata B ni ns A B ni ns B A ni ns
	Basfoliar 36 Ex	2,13	2,54	2,46	2,38	
	średnio mean	2,02	2,52	2,44	2,33	
2003	0	1,64	1,80	1,97	1,80	
	Basfoliar 36 Ex	1,78	1,93	2,02	1,91	
	średnio mean	1,71	1,87	2,00	1,86	
2002–2003	0	1,78	2,15	2,19	2,04	
	Basfoliar 36 Ex	1,95	2,24	2,24	2,14	
	średnio mean	1,86	2,19	2,22	2,09	

W latach 2002–2003 średnia temperatura powietrza w okresie wegetacji ostropestu wynosiła 14,5°C i była zbliżona do średniej wieloletniej wynoszącej 13,6°C. Najwięcej opadów w 2002 roku spadło w maju, przekraczając prawie trzykrotnie średnią wieloletnią dla tego miesiąca. Natomiast w kwietniu i czerwcu odnotowano niższe opady w stosunku do sumy za wielolecie. W miesiącach tych spadło odpowiednio 17,7 i 31,3 mm deszczu. W roku 2003 opady w kwietniu, maju i czerwcu były o około połowę niższe w porównaniu ze średnią wieloletnią. Najobfitsze opady wystąpiły w lipcu i wynosiły 106,2 mm, przekraczając o 36,6 mm średnią sumę wielolecia dla tego miesiąca. W roku 2003 odnotowano też w maju i czerwcu niższe niż w roku 2002 temperatury powietrza (tab. 2).

Tabela 2. Średnia temperatura powietrza oraz suma opadów w okresie wegetacji
Table 2. Mean air temperature and total precipitation during the vegetation period

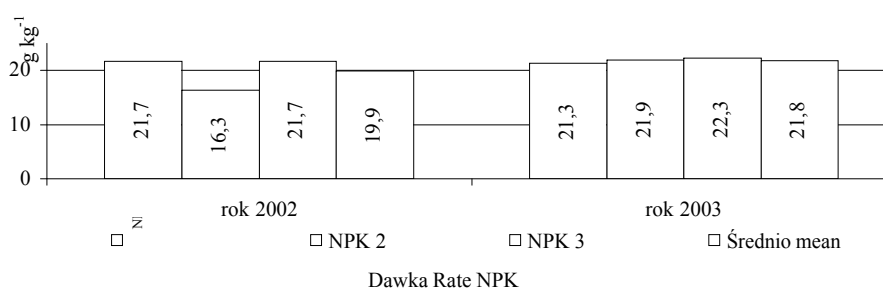
Wyszczególnienie Specification	Rok Year	Miesiąc Month					
		III	IV	V	VI	VII	VIII
Średnia temperatura powietrza, °C Mean air temperature	2002	3,7	7,5	15,7	16,3	18,9	19,9
	2003	1,5	6,4	14,4	17,6	19,2	18,4
Średnia wieloletnia temperatura, °C Multi-year mean total precipitation		0,5	7,3	12,9	16,2	17,8	17,4
Suma opadów, mm Total precipitation	2002	38,2	17,7	111,5	31,3	77,9	58,0
	2003	11,9	18,5	18,1	30,4	106,2	17,7
Średnia wieloletnia suma opadów, mm Multi-year mean total precipitation		22,4	26,7	40,5	55,7	69,6	52,3

Należy jednak zauważyć, że plony zebrane w badaniach Kozłowski i in. [1985] uzyskano stosując maksymalnie 220 kg NPK ha⁻¹. W badaniach własnych wyraźnie wyższe plony uzyskano, stosując wyższe dawki NPK (261 i 335 kg ha⁻¹). Zwiększenie dawek NPK powyżej wielkości 200 kg NPK ha⁻¹, zalecanej w literaturze [Załęcki, Zdziechowski 1975; Kozłowski, Hołyńska 1985; Czabajka i wsp. 1988], w badaniach własnych przynosiło wyraźny wzrost plonu zarówno w 2002, jak i w roku 2003 (tab. 1). Warto podkreślić jest zwłaszcza uzyskanie pod wpływem wyższych dawek NPK wzrostów plonów w chłodniejszym i bardziej suchym, a więc mniej korzystnym dla rozwoju ostropestu, roku 2003. Można przypuszczać, że w związku z postępowaniem w hodowli tej rośliny [Kaźmierczak, Seidler-Łożyskowska 1997] celowe staje się stosowanie wyższych dawek nawożenia, tym bardziej że nawożenie NPK nie wykazuje wyraźnego wpływu na skład chemiczny owoców z wyjątkiem zawartości silymaryny i potasu, których średnia zawartość była istotnie wyższa odpowied-

nio 12,6 i 3,7% w stosunku do owoców zebranych z obiektów nawożonych dawką NPK 2 (tab. 3). Stwierdzone w wartościach średnich obniżenie zawartości silymaryny w owocach ostropestu uprawianego na dawce NPK 2 w stosunku do pozostałych obiektów nastąpiło w pierwszym roku badań i nie potwierdziło się w roku następnym (ryc. 1)

Tabela 3. Skład chemiczny owoców ostropestu średnie z dwóch lat badań
Table 3. Chemical composition of milk thistle fruits, means from two years of study

Zawartość Content	Nawożenie dolistne Foliar fertilization	Obiekty nawozowe Fertilization objects			Średnio Mean	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
		NPK 1	NPK 2	NPK 3		
Azot Nitrogen g kg ⁻¹	0	24,6	24,8	25,2	24,9	A ni ns
	Basfoliar 36 Ex	24,5	25,0	25,0	24,8	B ni ns
	średnio mean	24,5	24,9	25,1	24,8	A B ni ns B A ni ns
Fosfor Phosphorus g kg ⁻¹	0	5,44	4,98	5,25	5,22	A ni ns
	Basfoliar 36 Ex	6,01	5,81	5,85	5,89	B 0,16
	średnio mean	5,73	5,39	5,55	5,56	A B ni ns B A ni ns
Potas Potassium g kg ⁻¹	0	6,31	6,00	5,92	6,08	A 0,19
	Basfoliar 36 Ex	6,46	6,33	6,34	6,37	B 0,17
	średnio mean	6,39	6,16	6,13	6,23	A B ni ns B A ni ns
Tłuszcz Oil g kg ⁻¹	0	197,6	205,2	202,1	201,6	A ni ns
	Basfoliar 36 Ex	211,9	205,1	208,8	208,6	B 5,5
	średnio mean	204,8	205,2	205,4	205,1	A B ni ns B A - ni ns
Sylimaryna Silymarin g kg ⁻¹	0	21,5	18,9	22,9	21,1	A 1,5
	Basfoliar 36 Ex	21,5	19,3	21,1	20,6	B ni ns
	średnio mean	21,5	19,1	22,0	20,9	A B ni ns B A ni ns



Rycina 1. Zawartość silymaryny w owocach ostropestu w latach badań
Figure 1. Content of Silymarin in milk thistle fruits in the years of study

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono istotny wzrost wysokości plonu ostropestu po zastosowaniu dolistnym mikroelementów. Okazało się, że zastosowanie trzykrotnego oprysku roztworem wodnym Basfoliaru 36 Ex spowodowało średnio najwyższy wzrost plonu o 9,6% w stosunku do dawki NPK 1. Ponadto nawożenie to spowodowało średnie istotne zwiększenie zawartości potasu, fosforu i tłuszczu w owocach, natomiast nieistotne obniżenie zawartości sylimaryny.

WNIOSKI

1. W przeprowadzonych badaniach najwyższy plon owoców ostropestu plamistego uzyskano, stosując nawożenie NPK na poziomie 260 kg ha⁻¹.
2. Dolistne stosowanie mikroelementów powoduje wzrost plonu owoców ostropestu a także zwiększenie zawartości potasu, fosforu i tłuszczu w plonie.
3. Zastosowane nawożenie w niewielkim stopniu modyfikowało skład chemiczny owoców ostropestu plamistego, z wyjątkiem zawartości sylimaryny i potasu.

PIŚMIENICTWO

- Czabajka W., Kaźmierczak K., Maciołowska-Ludowicz E. 1988. Wartość użytkowa jasnych nasion ostropestu plamistego. *Wiad. Ziel.* 4/5, 1–2.
- Kaźmierczak K., Seidler-Łożyskowa K. 1997. Silma – polska odmiana ostropestu plamistego (*Silybum marianum* L. Gaertn.). *Herba Polonica* 43, 3, 195–198.
- Kozłowski J., Hołyńska M., Dedio I. 1975. Ostropest plamisty (*Silybum marianum* Gaertn.) – nowa roślina w uprawach zielarskich. *Wiad. Ziel.* 2, 6–8.
- Kozłowski J., Hołyńska M. 1984. Zmiany zawartości i wydajności sylimaryny oraz plonu owoców ostropestu plamistego (*Silybum marianum* Gaertn) pod wpływem zróżnicowanego nawożenia i wilgotności w doświadczeniu wazonowym. *Herba Polonica* 3/4, 191–197.
- Kozłowski J., Hołyńska M. 1985. Wpływ nawożenia mineralnego w doświadczeniu polowym na plon owoców ostropestu plamistego (*Silybum marianum* Gaertn.) oraz na zawartość i wydajność sylimaryny. *Herba Polonica* 1/2, 51–59.
- Załęcki R., Zdziechowski J. 1975. Uprawa produkcyjna ostropestu plamistego (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.). *Wiad. Ziel.* 6, 1–2.