



## METODY

Celem doświadczenia wazonowego (lata 2000–2002) było określenie wpływu materiału glebowego na wzrost i rozwój żmijowca zwyczajnego. Doświadczenie przeprowadzono na następujących podłożach glebowych: piaszczystym o kwaśnym odczynie (pH 4,7) oraz niskiej zawartości składników pokarmowych (P – 15,3; K – 51,5; Mg – 9 mg/kg gleby, próchnica – 0,7%); pylastym o lekko kwaśnym odczynie (pH 6,0) i średniej zawartości składników pokarmowych (P – 77,2; K – 111,2; Mg – 62 mg/kg gleby, próchnica – 1,6%); ziemi kompostowej o obojętnym odczynie (pH 7,0) oraz bardzo wysokiej zawartości składników pokarmowych (P – 1280; K – 1245; Mg – 640 mg/kg gleby, próchnica – 15,8%).

Materiały glebowe pobrano z warstwy ornej pól uprawnych, na których uprawiano zboża, natomiast ziemia kompostowa pochodziła z gospodarstwa doświadczalnego. Nasiona pochodziły z roślin ze stanowisk naturalnych i miały 30% zdolność kiełkowania. Wysiewano je do wazonów (po 30 szt.) w dwóch terminach: I – na początku kwietnia; II – na początku maja. Po wschodach policzono wzeszłe rośliny i do dalszego wzrostu pozostawiono po trzy rośliny w wazonie (każdy obiekt w 10 powtórzeniach). Rośliny podlewano raz dziennie do 60% połowej pojemności wodnej. W okresie wegetacji prowadzono obserwacje faz rozwojowych. Po zakończeniu pierwszego roku wegetacji określono (na 15 roślinach z obiektu) długość i szerokość liści oraz masę części nadziemnych i korzeni. W drugim roku pod koniec wegetacji wykonano pomiary wysokości roślin, liczby odgałęzień i liści oraz długości liści. Po zbiorach określono masę części wegetatywnych i nasion. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą testu Tukeya. W nasionach oznaczono zawartość tłuszczu, a w oleju zawartość kwasu  $\gamma$ -linolenowego (GLA) i stearidonowego (SDA) metodą chromatografii gazowej.

## WYNIKI

Niezależnie od terminu siewu najwięcej roślin wzeszło na materiale piaszczystym, najmniej na ziemi kompostowej. Na wszystkich podłożach nasiona wysiewane w maju wschodziły szybciej i lepiej (dwukrotnie więcej niż podczas wysiewu kwietniowego) – tabela 1. Żmijowiec w pierwszym roku wegetacji pozostawał w fazie rozety. Warunki glebowe istotnie wpłynęły na długość liści oraz masę części nadziemnych i korzeni. Najdłuższe liście oraz największą masę roślin (liści i korzeni) miały rośliny na ziemi kompostowej, nie wystąpiły natomiast istotne różnice pod tym względem u roślin na podłożu piaszczystym

i pylastym. Opóźnienie terminu siewu spowodowało zmniejszenie parametrów badanych cech (różnice statystycznie nieistotne).

Tabela 1. Wschody roślin (w %) długość i szerokość liści (cm) oraz masa części wegetatywnych (g/roślinę) po zakończeniu I roku wegetacji

Table 1. Emergence of plants (% of seeds sown), length and width (cm) of leaves and mass of leaves and roots (g/plant) at the end of I year vegetation

Cecha Feature	Materiał Glebowy Substrate									Średnio dla terminu Mean for dates	
	piaszczysty sandy		średnio mean	pylasty silty		średnio mean	kompost compost		średnio mean		
	termin siewu date of sowing			termin siewu date of sowing			termin siewu date of sowing				
	I	II	I	II	I	II					
Wschody Emer- gence, %	14,3	32,6	23,5	16,6	28,0	22,3	6,0	25,0	15,5	12,3	28,5
Długość liści Length of leaves, cm	14,6	13,7	14,2	16,6	14,1	15,4	25,1	21,6	23,3	18,8	16,5
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 1,2; termin siewu date of sowing ni ns.											
Szerokość liści Width of leaves, cm	4,2	3,3	3,8	3,4	3,6	3,6	4,2	3,9	4,1	3,9	3,6
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate ni ns; termin siewu date of sowing ni ns											
Masa liści Mass of leaves	3,1	2,5	2,8	3,8	2,9	3,3	13,7	11,1	12,4	6,9	5,5
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 4,3; termin siewu date of sowing ni ns											
Masa korzeni Mass of roots	4,2	2,7	3,4	6,1	4,1	5,1	17,5	16,1	16,8	9,3	7,6
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 5,3; termin siewu date of sowing ni ns											

ni nieistotne ns not significant

Najwcześniej tworzyły pędy (w połowie maja) i zakwitwały (koniec maja) rośliny na ziemi kompostowej, najwolniej zaś rozwijały się na podłożu piaszczystym (odpowiednio pierwsza i trzecia dekada czerwca). Na zasobnej w składniki pokarmowe ziemi kompostowej obserwowano wydłużenie wegetacji roślin i opóźnienie dojrzewania nasion. Charakterystyczne jest to, że niezależnie od materiału glebowego rośliny z wysiewu majowego o kilka dni wcześniej zakwi-

tały niż z wysiewu kwietniowego. Podczas wegetacji obserwowano zróżnicowanie tempa wzrostu roślin, a w konsekwencji ich końcowej wysokości w zależności od materiału glebowego i terminu siewu nasion. Przez cały okres wegetacji rośliny rosły najszybciej i osiągnęły największą końcową wysokość na ziemi kompostowej (67,6 cm). Na podłożu piaszczystym i pylastym rośliny pod koniec wegetacji były średnio o 26–29 cm niższe (tab. 2). Liczba rozgałęzień oraz liści w dużym stopniu zależała od rodzaju podłoża glebowego. Rośliny na ziemi kompostowej były silniej rozgałęzione oraz wytworzyły prawie trzykrotnie więcej liści, które były znacznie dłuższe niż u roślin na podłożu piaszczystym i pylastym (pomiędzy tymi podłożami nie wystąpiły istotne różnice badanych cech). Termin siewu nie miał wpływu na wysokość roślin żmijowca oraz na liczbę pędów bocznych i liści oraz ich wielkość (tab. 2).

Niezależnie od terminu siewu na ziemi kompostowej masa pędów i liści była średnio 4-krotnie większa niż na pozostałych materiałach glebowych, a korzeni ponad trzykrotnie większa. Różnice w masie roślin rosnących na podłożu piaszczystym i pylastym były niewielkie i mieściły się w granicach błędu (tab. 3).

Tabela 2. Końcowa wysokość roślin, liczba odgałęzień i liści oraz długość liści w II roku wegetacji  
Table 2. Terminal height of plants, number branches and leaves and length of leaves at the end of second year vegetation

Cecha Feature	Materiał Glebowy Substrate									Średnio dla terminu Mean for dates	
	piaszczysty sandy		średnio mean	pylasty silty		średnio mean	kompost compost		średnie average		
	termin siewu date of sowing			termin siewu date of sowing			termin siewu date of sowing				
	I	II	I	II	I	II					
Wysokość roślin Height of plants	39,3	37,9	38,6	38,0	44,1	41,1	68,1	67,1	67,6	48,1	49,7
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 5,0; termin siewu date of sowing ni ns											
Odgałęzie- nia Bran- ches	0,9	0,7	0,8	1,3	1,1	1,2	4,3	3,9	4,1	2,2	1,9
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 0,6; termin siewu date of sowing ni ns											
Liczba liści Number of leaves	14,7	15,8	15,3	13,8	17,0	15,4	43,3	43,4	43,4	23,9	25,4
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 4,5; termin siewu date of sowing ni ns											
Długość liści Length of leaves	8,8	8,5	8,7	9,3	9,5	9,4	14,8	15,2	15,0	11,0	11,1
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 1,2; termin siewu date of sowing ni ns											

Rośliny z majowego wysiewu wytworzyły nieco mniejszą masę części nadziemnych i korzeni w porównaniu z siewem w kwietniu (różnice statystycznie nieistotne). Najwięcej i najdorodniejsze nasiona tworzyły rośliny na ziemi kompostowej (masa nasion prawie 3-krotnie większa w porównaniu z roślinami na podłożu piaszczystym i pylastym). Na wykształcenie nasion (MTN) miał wpływ także termin wysiewu (tab. 3). Na wszystkich podłożach rośliny z wysiewu kwietniowego wytworzyły więcej nasion i były one dorodniejsze niż z wysiewanych w maju (tab. 3).

Tabela 3. Liczba odgałęzień oraz masa części nadziemnych, korzeni i nasion (g/roślinę) i MTN w drugim roku wegetacji

Table 3. Number of branches, mass of aboveground parts, roots and seeds (g/plant) and weight of 1000 seeds at the end of second year vegetation

Cecha Feature	Materiał Glebowy Substrate									Średnio dla terminu Mean for dates	
	piaszczysty sandy		średnio mean	pylasty silty		średnio mean	kompost compost		średnie average		
	termin siewu date of sowing			termin siewu date of sowing			termin siewu date of sowing				
	I	II	I	II	I	II					
Pędy Stems	4,9	3,9	4,4	4,7	4,6	4,7	20,7	18,7	19,7	10,1	9,1
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 3,6; termin siewu date of sowing ni ns											
Korzenie Roots	1,3	1,1	1,3	2,1	1,5	1,8	5,3	4,7	5,0	2,9	2,4
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 1,3; termin siewu date of sowing ni ns											
Nasiona Seeds	0,7	0,5	0,6	1,0	0,8	0,9	2,3	1,5	1,9	1,3	0,9
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 0,6; termin siewu date of sowing ni ns											
MTN Weigth of 1000 seeds	3,4	3,1	3,2	3,6	3,3	3,5	3,7	3,5	3,6	3,6	3,3
NIR <sub>0,05</sub> materiał glebowy substrate 0,2; termin siewu date of sowing 0,2											

Większą zawartością oleju (o ponad 3%) cechowały się nasiona roślin z wysiewu kwietniowego. Rodzaj podłoża glebowego nie miał wpływu na tę cechę w przypadku nasion uzyskanych z wysiewu wcześniejszego, natomiast w nasionach roślin z siewu majowego na ziemi kompostowej stwierdzono nieco mniej tłuszczu (o 0,6%) w porównaniu z pozostałymi materiałami (tab. 4). Niezależnie od terminu wysiewu jak i rodzaju podłoża glebowego zawartość GLA w oleju była podobna i wahała się od 10,2% do 10,5%. Zawartość SDA w poszczególnych obiektach była również zbliżona i nie zależała od materiału glebowego i terminu wysiewu nasion (tab. 4).

Tabela 4. Zawartość tłuszczu w nasionach oraz GLA i SDA w oleju źmijowca zwyczajnego (%)  
Table 4. Oil content in seeds and GLA and SDA in oil (%)

Materiał glebowy Substrate	Termin siewu I Date of sowing I			Termin siewu II Date of sowing II		
	Olej Oil	GLA	SDA	Olej Oil	GLA	SDA
Piaszczysty Sandy	22,7	10,3	10,2	19,5	10,2	10,0
Pylasty Silty	22,5	10,5	10,9	19,5	10,3	10,1
Ziemia kompostowa Compost	22,6	10,3	10,2	18,9	10,4	9,5
Średnio Mean	22,6	10,4	10,4	19,3	10,3	9,9

Źmijowiec w stanie naturalnym występuje zarówno na lekkich, przepuszczalnych piaskach, jak i na glebach żyznych, gliniastych. Cinciura [1990] uważa, że najlepsze do uprawy źmijowca są gleby przepuszczalne o odczynie zasadowym. W doświadczeniu własnym najodpowiedniejszym podłożem okazała się ziemia kompostowa, gdzie rośliny były najwyższe i tworzyły największą masę wegetatywną oraz masę nasion w porównaniu z podłożem piaszczystym i pylastym.

Według Klemowa i in. [2002] źmijowiec jest rośliną ciepłolubną i powinien być wysiewany w maju lub wczesnym latem. Polecany jest także wysiew nasion jesienią lub wczesną wiosną [Hexley 1992]. W doświadczeniu własnym z nasion wysiewanych w maju weszło dwukrotnie więcej roślin niż z wysiewanych w kwietniu. Na pozostałe cechy biometryczne roślin termin siewu nie miał istotnego wpływu.

Cisowski i in. [1998] oraz Guilo-Guerro i in. [2000] podają, że zawartość oleju w nasionach źmijowca wynosi około 25%, zaś kwasu GLA 9–15%, a SDA 5–14%. W naszym doświadczeniu zawartość oleju była nieco niższa (18,9–22,7%), natomiast zawartość obydwu kwasów tłuszczowych mieściła się w granicach podawanych w piśmiennictwie.

#### WNIOSKI

1. Wzrost roślin i masa wytworzonych nasion zależała od rodzaju materiału glebowego. Rośliny na ziemi kompostowej tworzyły największą masę wegetatywną oraz najwięcej nasion. Na tym materiale glebowym wydłużyła się wegetacja roślin i opóźniło dojrzewanie nasion.

2. Nie stwierdzono istotnych różnic pod względem cech morfologicznych oraz w masie nasion pomiędzy roślinami rosnącymi na materiale piaszczystym i pylastym.

3. Termin wysiewu nasion miał wpływ jedynie na liczbę wzeszłych roślin (większą z siewu majowego niż kwietniowego). W późniejszym okresie nie stwierdzono istotnego wpływu terminu siewu na omawiane cechy roślin.

4. Rodzaj podłoża glebowego nie miał wpływu na zawartość i skład tłuszczu. Późniejszy wysiew spowodował obniżenie zawartości tłuszczu w nasionach, nie miał natomiast wpływu na zawartość kwasów GLA i SDA.

#### PIŚMIENNICTWO

- Cisowski W., Zielińska-Stasiak M., Stołyhwo A., Migas P. 1998. Specyficzny skład kwasów tłuszczowych w olejach z nasion Boraginaceae. XXII Sympozjum Naukowe nt. Chromatograficzne metody badania związków organicznych. Katowice-Szczyrk 7–10 VI.
- Ćinciura F. 1990. Pospolite rośliny środkowej Europy. PWRiL, Warszawa, 156–157.
- Guilo-Guerro J., Gómez-Mercade F.I. 2000. Occurrence and characterization of oils rich in  $\gamma$ -linolenic acid. Part I: *Echium* seeds from Macaronesia. *Phytochemistry* 53, 451–456.
- Hexley A. 1992. *The New RHS Dictionary of Gardening*, MacMillan Press, 347–349.
- Klemow K.M., Clements D.R., Threadgill P.F., Cavers P.B. 2002. The biology of Canadian weeds. *Echium vulgare* L. *Canadian J. Plant Sci.* 82, 235–248.
- Stołyhwo A., Dzik J. 2002. Metody chromatografii w badaniach niezwykłego składu KT oleju z nasion żmijowca pospolitego (*Echium vulgare*) i ich metabolizmu w organizmach zwierzęcych i ludzkich. XXII Sympozjum Naukowe nt. Chromatograficzne metody badania związków organicznych. Katowice-Szczyrk, 5–6 czerwca.
- Stuchlik M., Żak S. 2002. Vegetable lipids as components of functional foods. *Biomed. Papers* 146, 2, 267–270.

