
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. IX, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2001

Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych Akademii Rolniczej w Lublinie

HUBERT MONIUSZKO, JANUSZ WIŚNIEWSKI

**Wpływ metody uprawy i obsady roślin na plonowanie oraz
skład chemiczny kozłka lekarskiego (*Valeriana officinalis* L.)**

Effect of Cultivation Method and Plant Density on the Yield and Chemical Composition
of Common Valerian (*Valeriana officinalis* L.)

Wzmoczone tempo życia i związany z tym stres są przyczyną występowania chorób o podłożu nerwowym. Wśród wielu leków o działaniu sedatywnym, rolę dominującą mają preparaty sporządzane na bazie kozłka lekarskiego (*Valeriana officinalis* L.) (Kohlmünzer, 1996). Jest to przykład rośliny leczniczej, która w warunkach uprawy polowej dostarcza surowca bardziej jednolitego pod względem jakościowym, o wyższej zawartości substancji czynnych niż ze stanowisk naturalnych. Surowcem są podziemne części kozłka lekarskiego (korzenie i kłącza) zawierające substancje czynne w postaci iryteroidowych triestów tzw. walepotrianów (Szafranowa i in., 1973; Widy-Tyszkiewicz i Schminda, 1997). Są to związki nietrwałe rozkładające się w temperaturze powyżej 35°C (Kohlmünzer, 1993). Hydrolizują dając m.in.: kwas walerianowy i izowalerianowy. Ich głównym produktem rozpadu są baldrynale (Bos i in., 1998). Baldrynol i homobaldrynol mają właściwości mutagenne i cytotoksyczne, dlatego w ekstraktach leczniczych nie powinny występować (Dieckmann, 1988).

Duże walory lecznicze kozłka lekarskiego skłoniły do podjęcia badań nad modyfikacją agrotechniki tej rośliny mogącą wpływać korzystnie na wysokość plonowania i jakość surowca.

MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1996-1998 na glebie płowej wytworzonej z lessów. Zastosowano dwa sposoby uprawy: płaski (tradycyjny) i na redlinach wysokości 25 cm oraz trzy gęstości sadzenia (tys. szt. na 1 ha): 62,5 (obiekt kontrolny); 66,7; 50,0; 35,7., odpowiadające rozstawom: 40 × 40 cm; 50 × 30 cm; 50 × 40 cm i 70 × 40 cm. Nawożenie mineralne wnoszono wiosną w następujących ilościach w przeliczeniu na 1 ha: N — 25 kg przed sadzeniem i 25 kg pogłównie, P₂O₅ — 60 kg, K₂O — 100 kg. Zabiegi pielęgnacyjne ograniczone były do zastosowania w fazie trzech liści herbicydu Patoran 500 S.C., w dawce 1,5 l/ha oraz ręcznego niszczenia wschodzących chwastów połączonego ze spulchnianiem międzyrzędzi. Korzenie i kłącza kozłka lekarskiego zbierane corocznie w pierwszej dekadzie października były płukane i czyszczone, poddawane pomiarom w celu określenia ich średnicy a następnie suszone w temperaturze 35°C. Analizy ilościowe kwasu walerenowego, walerenu i baldrynanu w korzeniach i kłączach wykonano z wykorzystaniem chromatografu gazowego (ITS 40) sprzężonego ze spektrometrem — GC/MS.

Wyniki liczbowe dotyczące średnich z trzech lat opracowano statystycznie wykorzystując test Tuckeya z 5% ryzykiem błędu.

WYNIKI

Stwierdzono istotny wpływ gęstości sadzenia na wielkość korzeni kozłka lekarskiego. Najgrubsze korzenie (4,3 mm) miały rośliny uprawiane na poletkach o najmniejszym zagęszczeniu (35,7 tys. · ha⁻¹), najcieńsze zaś (3,9 mm) z maksymalnej obsady 66,7 tys. · ha⁻¹ — rozstawa 50 × 30 cm (tab. 1). Uprawa na redlinach nie wpływała w sposób istotny na omawianą cechę.

Największą masę korzeni i kłączy uzyskano z obiektów, na których zastosowano tradycyjną rozstawę 40 × 40 cm oraz 50 × 30 cm (odpowiednio:

Tab. 1. Średnica korzeni (mm)

Root diameter

Rozstawa (cm)		Uprawa		Średnie
Spacing		redlinowa	plaska	
		ridges	flat	Average
40 × 40		4,1	4,1	4,1
50 × 30		3,8	4,0	3,9
50 × 40		4,1	4,2	4,2
70 × 40		4,2	4,3	4,3
Średnie	Average	4,1	4,2	-
NIR0,05	między rozstawami	-		0,1
LSD	plant spacing			

Tab. 2. Plon handlowy korzeni i kłączy
Marketable yield of roots and rhizomes

Rozstawa (cm) Spacing	Uprawa Cultivation				Średnie Average	
	redlinowa ridges		płaska flat		t·ha ⁻¹ tons per ha	g na roślinę g per plant
	t·ha ⁻¹	g na roślinę g per plant	t·ha ⁻¹	g na roślinę g per plant		
40 × 40	4,37	69,9	4,17	66,7	4,27	68,3
50 × 30	3,62	54,3	4,37	65,5	3,99	59,9
50 × 40	3,32	66,4	3,72	74,4	3,52	70,4
70 × 40	3,70	103,6	3,45	96,6	3,58	100,1
Średnie Average	3,75	73,6	3,92	75,8	-	-
NIR _{0,05} pomiędzy rozstawami LSD plant spacing	-				0,10	

Tab. 3. Zawartość kwasu walerenowego (μg·g⁻¹)
Content of valeric acid

Rozstawa (cm) Spacing	Uprawa Cultivation				Średnie Average	
	redlinowa ridges		płaska flat		korzeń root	kłącze rhizome
	korzeń root	kłącze rhizome	korzeń root	kłącze rhizome		
40 × 40	263,2	572,4	173,4	362,8	218,3	467,6
50 × 30	371,6	432,5	240,0	419,3	305,8	425,9
50 × 40	299,7	553,3	316,6	375,7	308,2	464,5
70 × 40	164,3	403,7	381,7	717,4	273,0	560,6
Średnie Average	274,7	490,5	277,9	468,8	276,3	479,7
NIR _{0,05} LSD	r.n.					

4,27 i 3,99 t·ha⁻¹) (tab. 2). Różnica w plonowaniu między rozstawami 50 × 40 i 70 × 40 cm mieściła się w granicach błędu eksperymentalnego. Wraz ze wzrostem liczby roślin na jednostce powierzchni odnotowano znaczny spadek masy jednostkowej korzeni i kłączy kozłka, szczególnie na poletkach z uprawą redlinową. Zależność ta ma ścisły związek z grubością korzeni.

Z analizy danych liczbowych dotyczących wpływu badanych metod uprawy wynika, że czynnik ten nie modyfikował plonu handlowego kozłka. Odnotowano bowiem tylko niewielki (statystycznie nieistotny) spadek plonowania (0,17 t·ha⁻¹) w przypadku uprawy redlinowej.

Tab. 4. Zawartość walerenu ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)
 Valerenal content

Rozstawa (cm) Spacing	Uprawa Cultivation				Średnie	Average
	redlinowa korzeń root	ridges kłącze rhizome	płaska korzeń root	flat kłącze rhizome	korzeń root	kłącze rhizome
40 × 40	664,1	545,0	872,7	478,8	768,4	511,9
50 × 30	633,3	480,0	742,1	567,7	687,7	523,9
50 × 40	616,0	487,1	868,6	517,1	742,3	502,1
70 × 40	702,2	497,9	942,6	581,6	822,4	539,8
Średnie Average	653,9	502,5	856,5	536,3	755,2	519,4
NIR _{0,05}	pomiędzy sposobem uprawy (korzeń) — 141,3					
LSD	method of cultivation					

 Tab. 5. Zawartość baldryny ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)
 Baldrrinal content

Rozstawa (cm) Spacing	Uprawa Cultivation				Średnie	Average
	redlinowa korzeń root	ridges kłącze rhizome	płaska korzeń root	flat kłącze rhizome	korzeń root	kłącze rhizome
40 × 40	94,7	164,3	81,7	310,0	88,2	237,2
50 × 30	72,9	200,4	90,2	309,7	81,6	255,1
50 × 40	84,5	197,3	65,5	182,7	75,0	190,0
70 × 40	62,8	199,8	86,2	225,2	74,5	212,5
Średnie Average	78,7	190,5	80,9	256,9	79,8	223,7
NIR _{0,05}	r.n.					
LSD						

Skład jakościowy i ilościowy związków czynnych występujących w surowcu kozłka lekarskiego warunkowany jest wieloma czynnikami. Jak wykazała analiza wyników, zawartość kwasu walerenowego w korzeniach wahała się od 164,3 do 381,7 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, w kłączach zaś od 364,3 do 717,4 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ i nie była istotnie zależna od obsady roślin oraz metody uprawy (tab. 3). Odnotowano jedynie 74% wzrost zawartości kwasu walerenowego w kłączach w porównaniu z korzeniami. Zawartość walerenu gromadzonego w korzeniach i kłączach regulowana była sposobem uprawy. Odnotowano bowiem większy jego udział w surowcu pozyskanym z płaskiej uprawy, przy czym w przypadku korzeni

była to różnica statystycznie istotna (tab. 4). Ponadto odnotowano relatywnie niższą zawartość walerenu w kłączach od wykazywanej w korzeniach (odpowiednio: 519,4 i 755,2 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$). Nie stwierdzono istotnego wpływu czynników eksperymentalnych na zawartość baldryanu w podziemnych organach kozłka. Jednak związek ten gromadzony był w znacznie większej ilości w kłączach niż korzeniach (tab. 5).

DYSKUSJA

W dostępnym piśmiennictwie brak kompleksowych opracowań związanych z tematyką wpływu metody uprawy (płaskiej i na redlinach) oraz zróżnicowanej obsady roślin na plonowanie i jakość surowca pozyskiwanego z kozłka lekarskiego.

We wcześniejszych badaniach (Berbec, 1968) stwierdzono, że najwyższe plony korzeni kozłka można osiągnąć z uprawy gwarantującej obsadę 62,5 tys. $\cdot \text{ha}^{-1}$ (rozstawa 40 $\times$ 40 cm). Publikacje innych autorów (Douglas i in., 1995) potwierdziły występowanie zależności między obsadą roślin a plonem ogólnym i jednostkowym. W miarę zwiększania obsady roślin na jednostce powierzchni, plon ogólny wzrastał, a jednostkowy malał, co związane było z konkurencją roślin o składniki pokarmowe, światło i wodę. Taką samą zależność potwierdzono w naszym doświadczeniu. Interpretacja różnic w składzie chemicznym, wywołanych przez czynniki eksperymentalne jest trudna nie tylko ze względu na bardzo silny wpływ warunków pogodowych, zwłaszcza opadów i usłonecznienia (Jong-Chul Lee i in., 1996), ale również z powodu zmian składu chemicznego surowca kozłka lekarskiego w poszczególnych okresach sezonu wegetacyjnego (Bos i in., 1998). Jak wykazały nasze badania, zawartość związków czynnych zależała w dużej mierze od rodzaju surowca. Korzenie zawierały więcej walerenu, kłącza zaś kwasu walerenowego i baldryanu.

WNIOSKI

1. Plon handlowy korzeni i kłączy kozłka lekarskiego wykazywał tendencje wzrostowe w miarę zwiększania obsady roślin.
2. Wzrost plonów kozłka nie był proporcjonalny do zwiększającej się obsady z powodu znacznego zmniejszania się masy poszczególnych roślin w miarę ich zagęszczania na jednostce powierzchni.

3. Korzenie i kłącza kozłka lekarskiego stanowią bogate źródło czynnych związków chemicznych, które mogą być wykorzystane do celów leczniczych. Korzenie zawierają więcej walerenu, a kłącza kwasu walerenowego i baldrynu.

PIŚMIENNICTWO

- Berbec S. 1968. Wpływ rozstawy oraz okopywania roślin na wysokość i jakość plonów kozłka lekarskiego (*Valeriana officinalis* L.). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, XXIII, 24, sec. E, 323-338.
- Bos R., Woerdenbag H. J., Van Putten F. M. S., Hendriks H., Scheffer J. J. C. 1998. Seasonal variation of the essential oil, valerenic acid and derivatives, and valeportolates in *Valeriana officinalis* roots and rhizomes, and the selection of plants suitable for phytomedicines. *Planta Medica*, 64, 143-147.
- Dieckmann H. 1988. Untersuchungen zur Pharmakokinetik, Metabolismus und Toxikologie von Baldrinaten. Thesis, University of Berlin, Germany.
- Douglas J. A., Follett J. M., Douglas M. H., Heaney A. J. 1996. The effect of plant density on the production of valerian root. *Acta Hort.*, 426, 375-379.
- Jong-Chul Lee., Young-Ho i Kirn., Young-Hyun Choi., Dae-Jin Ahn. 1996. Agronomic factors affecting root yield and essential oil content of *Valeriana fauriei* var. *dasycarpa* hara and *V. officinalis* L. in Korea. *Acta Hort.*, 426, 525-529.
- Kohlmünzer S. 1993. Farmakognozja. PZWŁ, Warszawa.
- Kohlmünzer S. 1996. Kozłek lekarski — surowiec i lek uspokajający. *Wiad. Ziel.*, 11, 1-2.
- Szafranowa H., Danielak R., Borkowski B. 1973. Wartość lecznicza frakcji walepotriatów z korzeni *Centranthus ruber* DC. *Herba Polonica*, 2, 127-130.
- Widy-Tyszkiewicz E., Schminde R. 1997. Porównanie uspokajającego działania leku ziołowego z waleriany, chmielu, melisy i serdecznika z efektami placebo w podwójnie ślepych doświadczeniach losowych. *Herba Polonica*. T.XLIII, 2, 154-159.

SUMMARY

In a three-year-long experiment on grey-brown podzolic soil (loess origin) two methods of cultivation were compared (flat and on ridges). Each method comprised four plant densities (in thousands per hectare): 35.7; 50.0; 62.5 and 66.7). Independently of the method, the yield of roots and rhizomes increased along with the number of plants per area unit (in spite of decreasing mass of particular plants). Experimental factors did not significantly affect chemical composition of raw material (with an exception of valeranal in roots in favour of flat cultivation). There were, however, marked differences between roots and rhizomes in this respect: the latter contained more valeric acid and baldrinol, while roots — more valerenal.