

JERZY DWORNIKIEWICZ

Zakład Hodowli i Uprawy Roślin Specjalnych
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

PLON GŁÓWNY I UBOCZNY ORAZ ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH W ROŚLINACH CHMIELU

Main and side-line crop yield and nutrient content in hop

ABSTRAKT: Badania wykonano w warunkach produkcyjnych, gdzie obiektami były odmiany chmielu: aromatyczna – Lubelski i goryczkowa – Marynka oraz typ gleby: brunatna i mada.

Średnio chmiel wytwarzał ok. 5,7 t·ha⁻¹ s.m. materii organicznej i w tym zakresie nie stwierdzono istotnych różnic odmianowych. Zaobserwowano statystycznie nie udowodnione odmianowe różnice w pokroju roślin, zwłaszcza w wielkości plonu głównego (towarowego) – szyszek chmielu: odmiana Lubelski ok. 1,6 t·ha⁻¹ i odmiana Marynka ok. 2,4 t·ha⁻¹ p.s.m.

Zawartość azotu w liściach i szyszkach chmielu była średnio dwa razy większa niż w pędach. Szyszki zawierały średnio dwa razy więcej fosforu oraz wyraźnie więcej potasu niż inne części rośliny. Większe zawartości wapnia i magnezu stwierdzono w liściach niż w innych częściach rośliny.

słowa kluczowe – key words:

chmiel – *hop*, plon główny – *main crop*, plon uboczny – *side-line crop*, skład chemiczny – *chemical composition*

WSTĘP

Podstawą racjonalnego nawożenia chmielu powinna być zrównoważona gospodarka składnikami pokarmowymi. Precyzyjna informacja o ilości składników pobieranych przez rośliny uprawne wraz z plonem głównym i plonem ubocznym jest podstawą bilansowania składników pokarmowych na poziomie pola oraz podstawą doradztwa (planu) nawozowego.

Uprawiane w Polsce odmiany chmielu różnią się zarówno pomiędzy sobą, jak też od odmian uprawianych w innych krajach pod względem udziału w plonie ogólnym: plonu głównego – szyszek i plonu ubocznego – łodyg, pędów bocznych i liści.

Początkowym etapem prac przy bilansowaniu składników pokarmowych w uprawie chmielu jest określenie struktury plonu głównego i ubocznego oraz składu chemicznego poszczególnych organów rośliny chmielu.

METODY BADAŃ

Badania wykonano w latach 2001–2002 na dwóch plantacjach produkcyjnych IUNG-PIB, obsadzonych aromatyczną odmianą Lubelski i goryczkową Marynka. Plantacje zlokalizowane były na brunatnej glebie lessowej (RZD Jastków) i madzie średniej (RZD Kępa).

Określono:

- udział plonu głównego i ubocznego w ogólnej biomase rośliny;
- średnią zawartość N, P, K, Ca, Mg w poszczególnych częściach rośliny chmielu;
- pobranie składników pokarmowych przez chmiel.

Niniejsza praca zawiera wyniki dotyczące dwóch pierwszych zagadnień.

W okresie zbioru szyszek z każdej plantacji wytypowano losowo pięć roślin chmielu (dziesięć jednostek przewodnikowych). Dokonano ręcznego rozbioru roślin na: szyszki, pędy główne i boczne oraz liście, które następnie zważono. Wyniki dotyczące całej biomasy oraz udziału w niej poszczególnych części roślin przeliczono na 1 ha, zakładając obsadę 2200 roślin na 1 ha (przy rozstawie roślin 3 m × 1,5 m).

Z poszczególnych części morfologicznych pobrano reprezentatywne próbki o masie 1000 g. Wysuszono je w temperaturze 58°C oraz dosuszono w temperaturze 105°C, co umożliwiło określenie zawartości suchej masy.

W próbkach materiału roślinnego oznaczono zawartość azotu ogólnego i fosforu (metodą spektrofotometrii przepływowej), potasu (metodą spektrofotometrii płomieniowej) oraz wapnia i magnezu (metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej).

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej metodą analizy wariancji przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Struktura plonu odmian chmielu

Średnio z miejsc i lat badań plon ogólny s.m. odmiany Lubelski wynosił 5,5 t·ha⁻¹, a odmiany Marynka 5,9 t·ha⁻¹ i nie było to zróżnicowanie istotne statystycznie (tab. 1).

Większe plony obydwu odmian notowano średnio w dwuleciu na brunatnej glebie lessowej (Jastków) niż na madzie średniej (Kępa); (tab. 1).

Plon ogólny (s.m. z 1 ha) odmiany Lubelski wynosił 6,1 t·ha⁻¹ w Jastkowie i 5 t·ha⁻¹ na Kępie, natomiast odmiany Marynka odpowiednio 6,6 i 5,1 t·ha⁻¹ (tab. 1).

Mimo braku istotnych różnic odmianowych w plonie ogólnym odmiana Lubelski charakteryzuje się większym udziałem w nim plonu ubocznego – 74%, w tym liści około 36% w stosunku do odmiany Marynka, u której odpowiednie wartości wynoszą 63% i około 32% (tab. 1).

Tabela 1

Udział poszczególnych części rośliny chmielu (średnio z lat 2001–2002)
Hop yield components (average for 2001–2002)

Część rośliny Plant organ	Odmiana aromatyczna; Aroma cultivar – Lubelski		Odmiana goryczkowa; Alpha cultivar – Marynka	
	Jaskółki t·ha ⁻¹	%	Jaskółki t·ha ⁻¹	%
<u>Plon główny; Main crop</u> Szyszki; Hop cones	1,68	27,6	1,20	24,1
<u>Plon uboczny; Side-line crop</u>				
Pędy główne; Main shoots	1,45	23,8	1,24	25,0
Pędy boczne; Lateral shoots	0,84	13,8	0,63	12,7
Liście; Leaves	2,12	34,8	1,90	38,2
Razem; Total	4,41	72,4	3,77	75,9
Ogółem; Total	6,09	100,0	4,97	100,0
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$) średnio ogółem dla odmian mean total for cultivars				

różnice nieistotne; differences not significant

Udział szyszek chmielu stanowił u odmiany Lubelski 24% na Kępie i 28% w Jastkowie (średnio 26%), a u odmiany Marynka odpowiednio 33% i 40% (średnio 37%) plonu s.m. z 1 ha (tab. 1).

Generalnie – w latach 2001–2002 zaobserwowano duży rozrzut wyników pomiędzy odmianami, miejscami i latami badań – stąd w zdecydowanej większości porównywanych danych nie stwierdzano istotnego zróżnicowania (tab. 2). Istotna była jedynie przewaga odmiany Lubelski pod względem masy pędów głównych i uprawy w Jastkowie pod względem masy pędów bocznych (tab. 2).

Tabela 2

Średnia masa ($t \cdot ha^{-1}$) poszczególnych części rośliny chmielu w zależności od odmiany, lokalizacji plantacji i lat badań

Weight of particular plant organs ($t \text{ DM} \cdot ha^{-1}$) in dependence on: variety, place, year

Część rośliny Plant organ	Odmiana; Cultivar		Miejsce; Place		Rok; Year	
	Lubelski	Marynka	Jastków	Kępa	2001	2002
Pędy główne; Main shoots	1,35	0,99	1,23	1,11	1,12	1,22
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)	0,24		r.n.		r.n.	
Pędy boczne; Lateral shoots	0,73	0,84	0,92	0,66	0,81	0,77
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)	r.n.		0,15		r.n.	
Liście; Leaves	2,01	1,87	2,04	1,83	2,06	1,81
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)	r.n.		r.n.		r.n.	
Szyszki; Hop cones	1,44	2,16	2,16	1,44	1,84	1,76
NIR; LSD ($\alpha = 0,05$)	r.n.		r.n.		r.n.	

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Średnia zawartość N, P, K, Ca, Mg w roślinach chmielu

Nie stwierdzono istotnych różnic odmianowych pod względem zawartości N w liściach i szyszkach; istotnie wyższą zawartość N zanotowano natomiast w pędach głównych i bocznych u odmiany Marynka (tab. 3);

U odmiany Lubelski stwierdzono istotnie wyższą zawartość K w liściach oraz Ca w pędach bocznych i szyszkach, natomiast u odmiany Marynka istotnie wyższą zawartość Mg zanotowano w liściach (tab. 3).

Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy odmianami pod względem zawartości P (tab. 3).

Generalnie – zawartość azotu w liściach i szyszkach chmielu była średnio dwa–trzy razy większa niż w pędach, natomiast szyszki zawierały średnio dwa razy więcej fosforu niż inne części rośliny (tab. 3). Zdecydowanie największą zawartość potasu stwierdzono w szyszkach, a wapnia i magnezu w liściach.

Tabela 3

Średnia zawartość N, P, K, Ca, Mg (% s.m.) w roślinach chmielu – odmiana Lubelski (Lub) i Marynka (Mar)
Average content of N, P, K, Ca, Mg (% dry matter) in hop – aroma cultivar Lubelski (Lub)
and alpha cultivar Marynka (Mar)

Część rośliny Plant organ	N		P		K		Ca		Mg	
	Lub	Mar	Lub	Mar	Lub	Mar	Lub	Mar	Lub	Mar
Pędy główne Main shoots	1,15	1,54	0,16	0,18	1,11	1,49	2,82	2,07	0,56	0,38
NIR; LSD ($\alpha=0,05$)	0,11		r.n.		r.n.		r.n.		r.n.	
Pędy boczne Lateral shoots	1,29	1,66	0,15	0,14	1,60	1,88	1,56	1,20	0,34	0,44
NIR; LSD ($\alpha=0,05$)	0,29		r.n.		r.n.		0,25		r.n.	
Liście Leaves	3,56	3,43	0,19	0,17	1,90	1,52	4,14	5,02	0,94	1,32
NIR; LSD ($\alpha=0,05$)	r.n.		r.n.		0,31		r.n.		0,13	
Szyszki Hop cones	3,31	3,51	0,43	0,41	2,83	2,74	1,20	0,89	0,42	0,42
NIR; LSD ($\alpha=0,05$)	r.n.		r.n.		r.n.		0,17		r.n.	

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Różnice zawartości N i K w poszczególnych częściach rośliny odmiany Marynka w porównaniu z odmianą Lubelski mogły wynikać z pokroju rośliny, poziomu nawożenia mineralnego, ze zróżnicowanej zasobności gleby, poziomu plonu i związanego z tym zjawiska koncentracji bądź rozcieńczenia pobranych składników.

DYSKUSJA

Wyniki badań dotyczące udziału szyszek w ogólnej masie rośliny zbliżone są do rezultatów badań Mohyły (cyt. za 1), według którego udział szyszek w plonie ogólnym chmielu w zależności od modelu nawożenia wynosi od 32 do 39%.

Uzyskane dane dla odmiany Lubelski: ok. $5,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m. plonu ogólnego, w tym $1,44 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tj. 26%) szyszek i ok. $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ plonu ubocznego korespondują z wynikami badań czeskich dla zbliżonych pokrojem aromatycznych odmian chmielu, gdzie stwierdzano: $5,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ s.m. plonu ogólnego, w tym $1,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ szyszek (28%) i $3,85 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ plonu ubocznego (3).

Stwierdzone zawartości składników pokarmowych i ich relacje w poszczególnych częściach roślin chmielu są porównywalne z wynikami badań Rybačka oraz Zattlera z lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku (3, 6).

Z wyjątkiem zawartości N, którego koncentracja w liściach była nieco większa niż w szyszkach – potwierdzono wyniki badań Marocke (2), według których

w szyszkach chmielu nagromadza się więcej P i K niż w innych częściach wegetatywnych rośliny. Z kolei w liściach gromadzi się w większej ilości Ca i Mg.

Zawartości składników pokarmowych w liściach chmielu są zbliżone do wyników badań Szewczuka (5) oraz Sugier (4), którzy analizowali skład chemiczny liści dla potrzeb oceny stanu odżywienia roślin chmielu.

WNIOSKI

1. Średnio – aktualnie uprawiane krajowe odmiany chmielu wytwarzały około 5,7 t·ha⁻¹ s.m. części nadziemnej roślin i w tym zakresie nie stwierdzono istotnych różnic odmianowych.

2. Stwierdzono dość wyraźne różnice (50%) w plonach szyszek pomiędzy odmianą Lubelski – 1,6 t·ha⁻¹ a odmianą Marynka – 2,4 t·ha⁻¹.

3. Stwierdzono zróżnicowaną zawartość składników pokarmowych w poszczególnych częściach rośliny:

- zawartość azotu w liściach i szyszkach chmielu była średnio dwa razy większa niż w pędach;
- szyszki zawierały średnio dwa razy więcej fosforu oraz wyraźnie więcej potasu niż inne części rośliny;
- większe zawartości wapnia i magnezu stwierdzono w liściach niż w innych częściach rośliny.

LITERATURA

1. F l e s z y ń s k i T. i in.: Chmielarstwo. PWRiL, Warszawa, 1965, 109-112.
2. M a r o c k e R.: Einige Beobachtungen über der Erzeugung von Trockensubstanz und den Nährstoffzug verschiedener Hopfensorten im Laufe der Jahre 1964 und 1965. Hopfen Rundschau, 1967, **10**: 12-15.
3. R y b a č e k V. i in.: Chmelářství. Statní Zemedelské Nakladatelství, Praha, 1980, 32-33, 174.
4. S u g i e r D.: Badania nad stanem odżywienia roślin chmielu na podstawie chemicznych analiz roślinnych i glebowych oraz uzyskanych plonów szyszek. AR Lublin. Rozpr. dokt., 1998.
5. S z e w c z u k Cz.: Ocena stanu odżywienia roślin chmielu na podstawie plonów szyszek oraz analiz chemicznych liści i gleby. AR Lublin, Rozpr. hab., 1988, 110.
6. Z a t t l e r F.: Bisherige Ergebnisse bei einem achtjährigen Dauerdüngungsversuch zu Hopfen in Hüll. Hopfen Rundschau, 1968, **20**: 380-381; **22**: 416-420; **23/24**: 438-440; 1969, **2**: 24-26; **3**: 44-47.

MAIN AND SIDE-LINE CROP YIELD AND NUTRIENT CONTENT IN HOP

Summary

The research was conducted in a farm. The treatments included 2 hop cultivars: aroma-type – cv. Lubelski and high alpha acid-type – cv. Marynka and two soil types: brown soil and alluvial soil.

On an average, hop produced 5.7 t·ha⁻¹ of DM of organic matter and there was no variation between varieties. However there were some differences (not statistically significant) in plant habit,

especially in the share of the main (commercial crop) crop yield (hop cones) that amounted to 1.6 t of air dry matter.ha⁻¹ for Lubelski ca. and 2.4 t.ha⁻¹ for Marynka ca. On an average nitrogen content in leaves and cones was twice higher than in the shoots. The cones contained twice more of phosphorus and significantly more of potassium than other parts of plants. Calcium and magnesium content in leaves was higher than in other parts of plant.

Praca wpłynęła do Redakcji 1 II 2006 r.