

**WPLYW CIĘCIA ODMLADZAJĄCEGO I NAWOŻENIA
AZOTEM NA PLONOWANIE BORÓWKI WYSOKIEJ ODMIANY
'BLUECROP'**

**The effect of rejuvenation pruning and nitrogen fertilization on the
yielding of 'Bluecrop' highbush blueberry**

Kazimierz Smolarz
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa, Skierniewice

ABSTRACT

In 1998-2001, research work was carried out on 13-year-old plants of the cultivar 'Bluecrop', spaced at 1.0 x 2.0 m, in the Pomological Orchard in Skierniewice. The experiment was located on a drained mineral soil of medium fertility rated as arable land Class IV. The soil of the plantation was maintained as herbicide strips. Sprinkling irrigation was applied during periods of low precipitation.

Over the entire duration of the experiment, the control plants, which were not pruned, produced the lowest number of long shoots, whereas those cut at a height of 50 cm formed the largest number of long shoots. Plants on control plots and those pruned at a height of 100 cm above ground gave the highest total yields because they produced fruit in every year of the experiment. In contrast, plants in other combinations began to yield abundantly only from the third year of the experiment. No differences in yielding were found in relation to the nitrogen fertilization applied. Weight of 100 fruits was to a greater extent related to pruning and abundant fruiting than to fertilization.

Key words: highbush blueberry, pruning, nitrogen fertilization

WSTĘP I PRZEGLĄD LITERATURY

W Polsce borówka wysoka na skalę towarową uprawiana jest od ponad 30 lat i z każdym rokiem przybywa plantacji wymagających silnego już cięcia roślin. Borówka wysoka jest rośliną długowieczną, a dobrze prowadzone plantacje mogą być eksploatowane przez okres 20 i więcej lat (Mercik i in. 1999; Smolarz 2003; Stępień i Mercik 2003). Jednak w miarę starzenia się roślin siła wzrostu słabnie, zwiększa się liczba formowanych

pąków kwiatowych, owocowanie jest coraz obfitsze, a owoce mniejsze. W skrajnych przypadkach u tych roślin wzrost owoców odbywa się do czasu zmiany barwy z zielonej na różową. W tym czasie z powodu zaniku chlorofilu w owocach i braku dostatecznej liczby liści na roślinach, przyrost masy owoców jest bardzo ograniczony oraz opóźnia się i wydłuża okres ich dojrzewania. Takie owoce nie osiągają typowej dla odmiany wielkości i są niesmaczne. Rośliny wytwarzają bardzo mało nowych pędów, są one krótkie z niewielką liczbą pąków kwiatowych, co jest przyczyną bardzo słabego owocowania w następnym roku (Smolarz 2003). Dlatego w miarę upływu lat i formowania się dużej liczby pąków kwiatowych wymagane jest coraz silniejsze cięcie roślin. Wiąże się to z większymi nakładami na cięcie prześwietlające. (Spiers i Braswell 2002; Smolarz 1995 i 1998; Smolarz i Chlebowska 2002). Aby zmniejszyć nakłady na wykonywanie tego zabiegu prowadzone są prace nad zastosowaniem bardzo silnego cięcia roślin, dzięki któremu przez następnych kilka lat nakłady na cięcie prześwietlające będą mniejsze (Spiers i Braswell 2002). Ponowne wejście roślin w pełnię owocowania wiąże się z wysokością przyciętych roślin (Mainland 1985, 1993).

Zmniejszenie nakładów na cięcie starzejących się roślin próbuje się uzyskiwać także przez zwiększone nawożenie azotowe (Smolarz i Chlebowska 2004), a jeśli to nie daje zamierzonych korzyści poleca się bardzo silne cięcie zwane odmładzającym. Takie cięcie może być wykonane na zaplanowanej wysokości przy pomocy odpowiednich maszyn (Mainland 1993). Stosując cięcie odmładzające należy pamiętać o braku plonu w pierwszym roku po wykonaniu tego zabiegu i w zależności od wysokości przycięcia roślin dość słabym jeszcze plonowaniu w następnym roku. Dlatego w celu zmniejszenia spadku plonu, cięcie odmładzające może być rozłożone na kilka lat, zaczynając od najstarszych roślin i o dużej już tendencji do przemiennej owocowania (Smolarz 2003).

Celem badań była ocena wpływu cięcia odnawiającego 13-letnich roślin borówki wysokiej odmiany 'Bluecrop' i nawożenia azotowego na wzrost roślin, plon i jego jakość.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 1998-2001 w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach na 13-letnich roślinach odmiany 'Bluecrop', rosnących w rozstawie 1,0 x 2,0 m. Doświadczenie było zlokalizowane na średnio żyznej, zdrenowanej glebie mineralnej, zaliczanej do IV klasy użytków

rolnych o pH (KCl) w granicach 3,4-3,7. Glebę na plantacji utrzymywano w ugorze herbicydowym, a w okresach małej ilości opadów stosowano deszczowanie. Zastosowano następujące kombinacje cięcia roślin: A - kontrola - rośliny niecięte; B - przycięte 100 cm nad powierzchnią gleby; C - 50 cm od powierzchni gleby; D - 5 cm nad ziemią i ponownie przycięto wierzchołki pędów w tym samym roku, gdy osiągnęły wysokość 50 cm; E - 5 cm nad ziemią i wiosną następnego roku pędy przycięto na wysokość 50 cm; F - wyrosłe pędy nie były przycinane. Zastosowano dwa poziomy nawożenia azotowego (siarczan amonu) 75 i 150 kg N/ha. Każdego roku nawożenie wykonywano w dwóch terminach. W pierwszym roku 50% dawki azotu rozsiewano na przedwiośniu, a drugą część w pierwszej dekadzie czerwca. Siarczan potasu w dawce 50 kg K/ha stosowano tylko na przedwiośniu. Nawożenie fosforowe nie było stosowane, gdyż gleba była dostatecznie zasobna w fosfor. Nawozy rozsiewano na całą powierzchnię poletek i nie mieszano ich z glebą, ponieważ glebę utrzymywano w ugorze herbicydowym. W czasie prowadzenia badań cięcia roślin na wszystkich poletkach ograniczono do usuwania gałęzi połamanych i bardzo słabych, znajdujących się głównie na roślinach w kombinacji kontrolnej i w dolnej ich części. W doświadczeniu wykonano następujące pomiary: liczbę pędów dłuższych niż 20 cm w szt./roślinę, plon w kg/roślinę i masę 100 owoców. Pomiary dotyczące plonu i masy owoców zostały wykonane w każdym terminie zbioru i na każdym poletku oddzielnie.

Doświadczenie zaplanowano w układzie losowanych bloków w 6 powtórzeniach. Poletko doświadczałne stanowiły 4 rośliny. Poletka były rozdzielone jedną rośliną pasa ochronnego. Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu metody analizy wariancji. Do oceny istotności różnic między średnimi użyto testu t-Duncana, przyjmując poziom istotności 5%.

WYNIKI I DYSKUSJA

Siła wzrostu roślin. Nawożenie azotem w dawce 150 kg N/ha nie miało wpływu na zwiększenie liczby wytworzonych pędów w porównaniu do dawki 75 kg N/ha, dlatego w tabeli 1 podano średnie z sześciu powtórzeń. Rośliny kontrolne przez cały okres prowadzenia badań wytwarzały małą liczbę pędów jednorocznych o długości powyżej 20 cm (tab. 1).

T a b e l a 1

Liczba jednorocznych pędów (szt./rośl.) o długości powyżej 20 cm odmiany 'Bluecrop' w latach 1999-2001 (wartości przeciętne z dwóch poziomów nawożenia) – The number of annual shoots (per plant) longer than 20 cm of cv. 'Bluecrop' in 1999-2001 (average values for two fertilization rates)

Kombinacje cięcia Pruning combinations	Lata – Years			Suma z lat 1999-2001 Total for 1999-2001
	1999	2000	2001	
A - Kontrola	5,3	5,3	2,0	12,6 a
B - 100	10,7	13,2	3,0	26,9 a
C - 50	24,7	29,7	13,0	67,4 c
D - 5 cm	19,6	19,6	18,7	57,9 bc
E - 5 cm	15,2	17,2	15,8	48,2 b
F - 5 cm	19,2	18,0	14,5	51,7 bc

Objaśnienia: A - F – patrz Materiał i metody. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie między sobą. Wielokrotny t-test Duncana przy poziomie istotności 5%.
Explanation: Means followed by the same letter do not differ significantly. Duncan's Multiple Range t-test at 5% level of significance

Dużo długich, jednorocznych pędów miały rośliny przycięte na wysokości 100 cm, a najwięcej przycięte 50 cm od powierzchni gleby. Podobne wyniki uzyskali Spiers i Braswell (2002). Rośliny wszystkich kombinacji przycięte 5 cm nad ziemią charakteryzowały się dłuższymi pędami niż przycięte na 100 cm, a ich liczba była zbliżona do liczby pędów na roślinach przyciętych 50 cm nad ziemią. Pędy borówki, zwłaszcza w kombinacji z przyciętymi wierzchołkami, wytwarzały boczne rozgałęzienia na tegorocznych pędach, osiągające często długość powyżej 20 cm. Jest to zgodne z charakterem wzrostu pędów borówki wysokiej (silnie rosnące pędy mogą się w jednym roku dwa, a nawet więcej razy rozgałęziać) (Smolarz 2003).

Zwiększanie dawki azotu, jak to wykazali między innymi Koziński (2003), Smolarz i Chlebowska (2004) sprzyja silniejszemu wzrostowi roślin. W przedstawionym doświadczeniu nie wykazano dodatniego wpływu wyższej dawki N/ha najprawdopodobniej na skutek bardzo silnego wzrostu roślin już przy dawce 75 kg N/ha.

Plonowanie. W omawianym doświadczeniu rośliny w kontroli każdego roku dobrze owocowały, dając w 1998 roku plon 3,2 kg z rośliny i ponad 7,8 kg w 2000 i 2001 roku. Rośliny przycięte 100 cm nad ziemią

tylko w pierwszym roku po wykonaniu tej czynności plonowały słabiej niż kontrolne. W pozostałych kombinacjach cięcia wysokie plony otrzymano dopiero od trzeciego roku prowadzenia badań (tab. 2). Uzyskane wyniki potwierdzają dane z literatury o słabym formowaniu się pąków kwiatowych w czasie bardzo silnego wzrostu roślin (Spiers i Braswell 2003). Poza tym rośliny nisko przycięte były niższe i miały jeszcze mało bocznych rozgałęzień, co również ujemnie wpływało na sumę plonów za okres 4 lat.

Uzyskane dane wskazują, że celowe jest cięcie odmładzające roślin zarówno na plantacjach starszych, jak i na plantacjach niezbyt starych, lecz zaniedbanych, ponieważ w tych warunkach rośliny wytwarzają dużo krótkich pędów prawie na całej długości pokrytych pąkami kwiatowymi. Natomiast na plantacjach dobrze prowadzonych nawet ponad dwudziestoletnie rośliny mogą obficie owocować bez stosowania cięcia odmładzającego (Mercik i inni 1999; Smolarz 1998; Stępień i Mercik 2003).

Wyższa dawka azotu nie wpływała dodatnio na plonowanie i to niezależnie od stosowanego cięcia, a w wielu przypadkach plonowanie było słabsze. Podobną tendencję spadku plenności roślin borówki przy zastosowaniu wysokich dawek N/ha uzyskali Koziński (2003), Smolarz i Chlebowska (2004). Brak dodatniego wpływu wyższej dawki N/ha potwierdza panującą opinię, że borówka należy do roślin silnie reagujących na niedobór azotu w glebie, lecz nie wymaga obfitego nawożenia tym składnikiem (Smolarz 1995, Smolarz i Chlebowska 2002).

Tabela 2

Plon owoców borówki wysokiej odm. 'Bluecrop' (kg/rośl.) w latach 1998-2001; wartości przeciętne niezależnie od dawki N/ha - Fruit yields (kg/plant) of highbush blueberry cv. 'Bluecrop' in 1998-2001; average values regardless of the fertilization rate N/ha

Kombinacje cięcia Pruning combinations	Plon w kg/roślinę niezależnie od dawki N/ha Yield (kg/plant) regardless of N/ha doses			
	1998	1999	2000	2001
A- Kontrola	3,64	5,58	7,70	7,78
B - 100 cm	2,87	6,27	8,86	7,88
C - 50 cm	0,20	4,32	9,35	7,00
D - 5 cm	0,00	2,18	7,60	6,36
E - 5 cm	0,00	1,71	7,16	5,42
F - 5 cm	0,00	1,71	7,73	5,95

Objaśnienia patrz tabela 1 – For explanations see Table 1

Należy także podkreślić, że mimo sporadycznego nawadniania plantacji, plonowanie roślin było bardzo dobre, a uzyskane plony wskazują na celowość stosowania cięcia odmładzającego. Według Mainlanda (1993) może ono być wykonywane przy pomocy maszyn. Krzewy borówki są roślinami długowiecznymi, a prawidłowe cięcie odmładzające może przedłużyć ich obfite plonowanie na kolejne lata, co wykazali Spiers i Braswell (2002). Potwierdzają to dane uzyskane na plantacji borówki wysokiej odmiany 'Bluecrop', uprawianej na polu bez nawożenia organicznego od 1923 roku i bez nawadniania. Na poletkach z pełnym nawożeniem mineralnym i korzystnym dla borówki pH gleby z 26-letnich krzewów uzyskano plon rzędu 20 ton w przeliczeniu na hektar (Stępień i Mercik 2003).

Przedstawione dane (tab. 3) wskazują, że na omawianym typie gleby, dawka azotu nie powinna być większa niż 100 kg N/ha. Wyniki te potwierdzają wcześniejsze dane uzyskane przez Kozińskiego (2003), Smolarza (1995) oraz Smolarza i Chlebowską (2004). Ponadto stwierdzono, że w drugim roku po zastosowaniu cięcia i wyższej dawki N/ha uzyskano wcześniejsze dojrzewanie większej liczby owoców, niż przy niższej dawce. Dotyczy to zwłaszcza obficie już owocujących roślin (kontrola, rośliny przycięte 100 i 50 cm nad ziemią).

Tabela 3

Suma plonu owoców z lat 1998-2001 w kg/rośl. borówki wysokiej odmiany 'Bluecrop' – Total fruit yield (kg/plant) of 'Bluecrop' highbush blueberry for 1998-2001

Kombinacje cięcia Pruning combinations	Sumy plon przy dwóch dawkach azotu na ha Total yields for two N doses		Plon przeciętny Average yield
	75 kg N/ha	150 kg N/ha	
A- Kontrola	25,8 d	23,6 cd	24,7 c
B - 100 cm	26,0 d	25,8 d	25,9 c
C - 50 cm	20,5 b	21,3 b	20,9 b
D - 5 cm	16,8 a	15,5 a	16,1 a
E - 5 cm	14,6 a	14,0 a	14,3 a
F - 5 cm	15,7 a	15,1 a	15,4 a

Objaśnienia patrz tabela 1 – For explanation see Table 1

Podobna tendencja wystąpiła i w następnych latach, jednak różnice były mniejsze niż w 1999 roku. Wyjaśnieniem takiego zachowania się roślin może być łatwiejszy ich dostęp do azotu niż przy dawce 75 kg N/ha.

Masa 100 owoców. Wielkość owoców zależała głównie od plonowania roślin. W 1999 roku, przy silnym cięciu i słabym jeszcze plonowaniu tych roślin uzyskano największe owoce (tab. 4). Również warunki wilgotnościowe miały duży wpływ na wielkość owoców. W 2000 roku wystąpił największy niedobór wody w glebie podczas dojrzewania owoców i w tym roku niezależnie od intensywności cięcia roślin i wielkości plonu, owoce były najmniejsze.

Tabela 4

Masa 100 owoców w (g) borówki wysokiej odmiany ‘Bluecrop’ w latach 1999-2001 w zależności od zastosowanego cięcia odmładzającego bez uwzględnienia dawek N/ha – Weight (g) of 100 fruits of highbush blueberry cv. ‘Bluecrop’ in 1999-2001 depending on the rejuvenation pruning applied irrespective of N/ha doses

Kombinacje cięcia Pruning combinations	Masa 100 owoców niezależnie od dawki N/ha Weight of 100 fruits irrespective of N doses		
	1999	2000	2001
A- Kontrola	162	141	183
B - 100 cm	168	136	192
C - 50 cm	192	136	201
D - 5 cm	217	153	188
E - 5 cm	207	148	197
F - 5 cm	207	154	196

Objaśnienia patrz tabela 1 – For explanation see Table 1

Tabela 5

Masa 100 owoców w (g) borówki wysokiej odmiany ‘Bluecrop’; wartości przeciętne z lat 1999-2001 - Weight (g) of 100 fruits of highbush blueberry cv. ‘Bluecrop’; average values for 1999-2001

Kombinacje cięcia Pruning combinations	Dawki azotu kg/ha Nitrogen doses (kg/ha)		Przeciętne Average
	75	150	
A- Kontrola	163 a	162 a	162 a
B - 100 cm	163 a	168 ab	165 a
C - 50 cm	177 ab	176 ab	176 ab
D - 5 cm	192 b	180 ab	186 b
E - 5 cm	189 b	179ab	184 b
F - 5 cm	190 b	181 ab	186 b

Objaśnienia patrz tabela 1 – For explanation see Table 1

Zarówno dane z poszczególnych lat badań, jak i średnie za cały okres prowadzenia doświadczenia wskazują na dodatni wpływ cięcia na masę owoców i są potwierdzeniem wyników uzyskanych przez Smolarza (1998). Natomiast stosowanie wyższej dawki azotu (tab. 5) nie miało dodatniego wpływu na masę owoców, co jest zgodne z danymi innych autorów (Kozyński 2003; Mainland 1993; Smolarz i Chlebowska 2004).

WNIOSKI

1. Cięcie odmładzające należy stosować na plantacjach, na których coroczne cięcie prześwietlające staje się już bardzo pracochłonne, a rośliny wykazują tendencję do bardzo obfitego formowania pąków kwiatowych.

2. Silne cięcie odmładzające zmniejsza plonowanie przez pierwsze dwa lata, dlatego na dużych plantacjach powinno być rozłożone na okres kilku lat.

3. Przy cięciu odmładzającym nie jest uzasadnione stosowanie wyższych dawek niż 100 kg N/ha.

4. Stosując cięcie odmładzające można przedłużyć dobre plonowanie roślin borówki wysokiej na wiele lat.

LITERATURA

- Kozyński B. 2003. Wstępne wyniki badań nad wpływem pielęgnacji gleby i nawożenia azotowego na wzrost i plonowanie roślin borówki wysokiej odmiany 'Bluecrop'. Ogólnopol. Konf. „Uprawne rośliny wrzosowate” ISK, Skierniewice 22.05.2003, 37-45.
- Mainland Ch. M. 1985. Yield and fruit quality of mechanically pruned highbush and rabbit eye blueberry bushes. *Acta Hort.* **165**: 145-149.
- Mainland Ch. M. 1993. Blueberry production strategies. *Acta Hort.* **346**, ISHS 1993. Vaccinium culture V. 111-116.
- Mercik S., Stępień W., Smolarz K. 1999. Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego na plonowanie 5- i 25-letnich krzewów borówki wysokiej oraz skład chemiczny liści. *Mat. Konf. „Uprawa borówki i żurawiny”*, Skierniewice, 45-52.
- Smolarz K. 1995. Wzrost i plonowanie borówki wysokiej odm. 'Bluecrop' przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym. *Nauka Praktyce Ogrodniczej*, AR Lublin 1995, 223-228.
- Smolarz K. 1998. The influence of pruning on fruit yielding of highbush blueberry, Bluecrop cv. *Int. Conf. Wild Berry Culture*. Estonia Agr. Univ. Forestry Studies XXX, 175-179.

-
- Smolarz K. 2003. Uprawa borówki i żurawiny. Hortpress Sp z o.o. Warszawa, 212.
- Smolarz K., Chlebowska D. 2002. Review of some experiments with highbush blueberry in the Research Institute of Pomology and Floriculture, Skierniewice, Poland. Proc. 7th on Vaccinium. Acta Hort. **574**, ISHS 2002, 317-322.
- Smolarz K., Chlebowska D. 2004. Wpływ rozstawy i nawożenia azotowego na siłę wzrostu i plonowanie borówki wysokiej. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. **12**: 155-162.
- Spiers J.M., J.H. Braswell 2002 Effects of pruning on 'Climax' rabbiteye Blueberry. Proc. 7th on Vaccinium. Acta Hort. **574**, ISHS 2002, 233-237.
- Stępień T., Mercik S. 2003. Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego na plonowanie i zawartość makro- i mikroelementów w liściach borówki wysokiej. Uprawne rośliny wrzosowate, Skierniewice 22-24 maja, 65-70.