

Instytut Biologii UMCS
Zakład Ekologii

Krystyn IZDEBSKI, Tadeusz KIMSA

**Produkcja owoców *Vaccinium myrtillus* L.
w wybranych zbiorowiskach borowych Roztocza Środkowego**

Продуктивность плодов *Vaccinium myrtillus* L. в некоторых лесных сообществах

Production of *Vaccinium myrtillus* L. Fruit in some Forest Communities
in the Central Roztocze

Do cennych produktów ubocznych naszych zbiorowisk borowych należą między innymi owoce borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus*). Ze względu na znaczną zawartość przyswajalnych cukrów, soli mineralnych i witamin C, A i B (2, 10) stały się one ważnym w kraju i za granicą surowcem w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i winiarskim.

Stale rosnące zapotrzebowanie na owoce borówki skłoniło wielu badaczy do określenia zasobności produkcyjnej jagodzisk w różnych regionach kraju. Uzyskane wyniki dostarczyły raczej danych przybliżonych — orientacyjnych, ponieważ w badaniach tych pomijano najczęściej wpływ siedliska i zróżnicowania fitosocjologicznego zbiorowisk borowych. Jak wykazała Falińska (4), zależność taka istnieje i musi być w tego rodzaju pracach brana pod uwagę.

W niniejszej pracy przedstawiliśmy wyniki badań nad produkcją i jakością owoców borówki czernicy na tle fitosocjologicznego zróżnicowania borów na Roztoczu Środkowym.

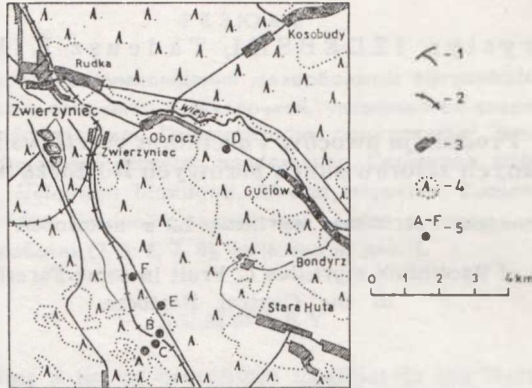
METODA BADAŃ

W celu określenia produkcji owoców *Vaccinium myrtillus* założono w pierwszej dekadzie lipca 1973 r. na terenie lasów nadl. Zwierzyniec na Roztoczu Środkowym 6 powierzchni 0,25 ha w 6 zbiorowiskach borowych (8) — ryc. 1: 1) *Vaccinio uliginosi-Pinetum* (pow. A), 2) *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, wariant z *Vaccinium vitis-idaea* (pow. B), 3) *Vaccinio myrtilli-Pinetum* (pow. C), 4) *Abietetum polonicum* (pow. D), *Pino-Quercetum fagetosum* (pow. E), 6) *Pino-Quercetum* (pow. F).

Jagody zbierano z 33 kół o powierzchni 0,5 m² każde, rozmieszczonych losowo w poszczególnych zbiorowiskach. Zebrane owoce sortowano na sitach o średnicy oczek co 1 mm.

Produkcję owoców określono na podstawie biomasy i liczby owoców. Poza tym przeprowadzono pomiary: a) wielkości owoców, b) wartości refraktometrycznej przy pomocy refraktometru typu RR1, c) zawartości wody przez wy-

suszenie w temp. 105°C. Otrzymane dane opracowano metodami statystycznymi (9). Dla średnich wartości określono granice wahań przy poziomie ufności 0,99 ($\bar{u} \pm L$). Istotność różnic pomiędzy średnimi sprawdzono metodą Tukeya i nowym, wielokrotnym testem rozstępu *D* oraz stosując kryterium przedziałów ufności. Wyniki przedstawiono w postaci graficznej (ryc. 3—8).



Ryc. 1. Mapa sytuacyjna terenu badań; 1 — drogi, 2 — linie kolejowe, 3 — miejscowości, 4 — lasy, 5 — powierzchnie badawcze
Situational map of the research area; 1 — roads, 2 — railway lines, 3 — towns, 4 — forests, 5 — research plots

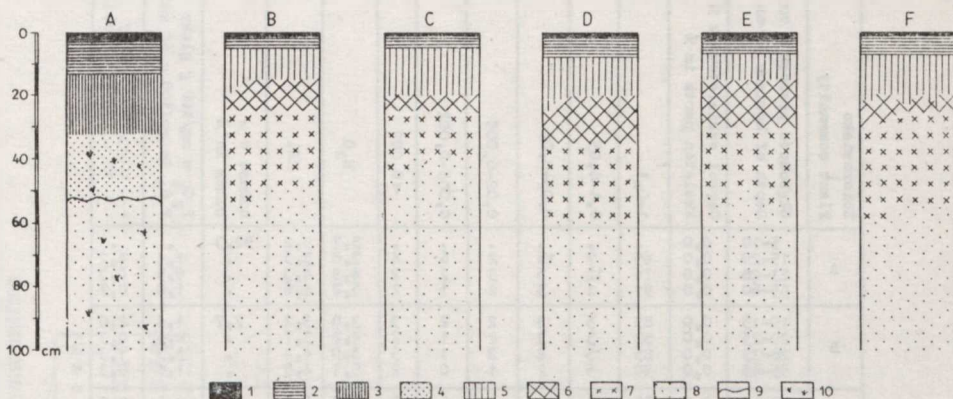
Jednocześnie na każdej powierzchni badawczej wykonano po jednym zdjęciu fitosocjologicznym według metody Braun-Blanqueta (1), stosując 10-stopniową skalę pokrycia (tab. 1). Celem oceny warunków glebowych opisano w każdym zbiorowisku borowym po jednej odkrywce glebowej (ryc. 2) i pobrano z poszczególnych poziomów genetycznych próbki do analizy laboratoryjnej. Oznaczono w nich (3): a) skład mechaniczny metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, b) odczyn gleby — metodą elektrometryczną, c) zawartość przyswajalnego fosforu i potasu — metodą Egnera, d) zawartość substancji organicznej — metodą żarzenia, e) zawartość próchnicy — metodą Tiurina. Uzyskane wyniki ilustruje tab. 2.

TEREN BADAŃ

Powierzchnia A. W N części oddz. 201. *Vaccinio uliginosi-Pinetum* — bór bagienny. Średnio zwarty drzewostan sosnowy; *Pinus silvestris* do 18 m wysokości i 15 cm średnicy, dorodność średnia, pnie słabo oczyszczone z gałęzi bocznych, strzały u niektórych egzemplarzy lekko pokrzywione. Warstwa krzewów słabo wykształcona, buduje ją miejscami usychająca sosna. W runie przeważają borówki — czernica i bagienna. Domieszkę stanowią rośliny wysokotorfowiskowe. W dobrze wykształconej warstwie mchów dominują torfowce i *Entodon schreberi*. W zespole zaznaczyła się struktura kępkowo-dolinkowa; kępy do 50 cm wysokości. W dolinkach skupia się roślinność z klasy *Oryzococco-Sphagnetea*. Teren obniżony, wilgotny, opadający pod kątem 1° w kierunku E. Płytką gleba murszasto-mineralna. Woda gruntowa na głębokości 0,5 m.

Powierzchnia B. Oddz. 194, w pobliżu drogi leśnej. *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, wariant z *Vaccinium vitis-idaea* — sucha odmiana boru świeżego z

borówką brusznicą. Średnio zwarty drzewostan sosnowy; *Pinus silvestris* do 25 m wysokości i 23 cm średnicy, dorodność średnia, strzały niektórych okazów lekko pokrzywione i dość słabo oczyszczone z gałęzi bocznych. Warstwa krzewów słabo wykształcona. W runie przewaga wymieszanych mozaikowo borówek czernicy i brusznicy. W dość dobrze rozbudowanej warstwie mchów dominuje *Entodon schreberi* i *Dicranum undulatum*. Teren równinny, opadający pod kątem 1° w kierunku E. Gleba bielnicowa wytworzona z piasku luźnego.



Ryc. 2. Profile glebowe badanych zbiorowisk leśnych; 1 — ściółka, 2 — butwina, 3 — mursz, 4 — warstwa mineralna, 5 — poziom próchniczo-akumulacyjny, 6 — poziom wymycia, 7 — poziom wmycia, 8 — skała macierzysta, 9 — woda podśląkowa, 10 — oglejenie;

Soil profile of the investigated forest communities; 1 — litter, 2 — rot, 3 — rotten moss peat, 4 — mineral layer, 5 — humus and accumulation horizon, 6 — eluvial horizon, 7 — illuvial horizon, 8 — parent rock, 9 — capillary water, 10 — gleyization;

A — *Vaccinio uliginos-Pinetum*, B — *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, wariant z (variant with) *Vaccinium vitis-idaea*, C — *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, D — *Abietetum polonicum*, E — *Pino-Quercetum jagetosum*, F — *Pino-Quercetum*

Powierzchnia C. Oddz. 194, przy linii oddziałowej 194/195. *Vaccinio myrtilli-Pinetum* — bór świeży. Średnio zwarty drzewostan sosnowy z domieszką świerka; *Pinus silvestris* do 28 m wysokości i 25 cm średnicy, okazy dość dorodne, strzały proste, pnie od połowy długości oczyszczone z gałęzi bocznych. *Picea excelsa* do 10 m wysokości i 20 cm średnicy, okazy dość dorodne. Słabo wykształconą warstwę krzewów budują gatunki liściasto-iglaste. W runie dominuje borówka czernica. W zagłębieniach rośnie bagno zwyczajne i borówka bagienna; rośliny te są relikdami z okresu, gdy siedlisko zajęte przez obecny zespół było o wiele bardziej wilgotne. Teren równinny, wyraźnie wyżej położony w stosunku do pobliskiego boru bagiennego. Gleba bielnicowa wytworzona z piasku luźnego.

Powierzchnia D. Oddz. 90, w pobliżu szosy Obroc—Guciów. *Abietetum polonicum* — bór jodłowy. Widny, miejscami przecięty drzewostan jodłowy z domieszką sosny; *Abies alba* do 42 m wysokości i 50 cm średnicy, okazy dorodne, strzały proste, korona stożkowata, zaczynająca się 10 m nad ziemią. Krzewy, głównie jodły i świerka, tworzą trudne do przebycia kępy w miejscach lepiej naświetlonych. Podobnie lokalizuje się runo, w którym wyraźną przewagę wykazuje borówka czernica. Zupełny brak roślin łąkowych. W dobrze wykształconej warstwie mszystej dominują *Entodon schreberi* i *Polytrichum attenuatum*. U podnóża wzniesienia, upad 3°, ekspozycja N. Gleba bielnicowa wytworzona z piasku słabogliniastego.

Tab. 2. Niektóre właściwości fizykochemiczne gleb badanych zbiorowisk leśnych; objaśnienia jak na ryc. 2
Some physico-chemical soil properties of the investigated forest communities; denotations as in Fig. 2

Zbiorowisko Plant community	Głębokość poziomu w cm Depth of horizon in cm	Części szkieletowe w % Skeleton parts in %	Części ziemiste w % Earth parts in %						pH w pH in		Zawartość Content of				
			1-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,005	0,005-0,002	< 0,002	H ₂ O	KCl	humus w % humus in %	P ₂ O ₅ w mg/100 g ziemi P ₂ O ₅ in mg/100 g of soil	K ₂ O w mg/100 g ziemi K ₂ O in mg/100 g of soil	Ca w mg/100 g ziemi Ca in mg/100 g of soil	Mg w mg/100 g ziemi Mg in mg/100 g of soil
A	5-10	0,0	65	7	16	2	6	4	3,7	3,2	92,3	•	•	•	•
	15-20	0,0	76	12	5	2	2	2	3,8	3,3	•	1,4	•	4,2	
	23-28	0,0	76	1	5	2	2	2	4,9	4,3	•	0,9	•	0,3	
	55-60	0,0	91	1	3	2	1	2	5,2	4,6	•	1,0	•	0,7	
B	10-15	0,0	85	5	3	2	2	3	3,8	3,2	2,7	1,4	•	2,0	
	20-25	0,0	89	3	3	2	1	3	4,2	3,7	•	2,5	•	0,3	
	28-35	0,0	85	5	4	2	1	3	5,0	4,4	•	3,3	•	1,3	
	55-65	0,0	90	5	2	1	0	2	5,1	4,5	•	1,5	•	0,3	
C	10-15	0,0	79	9	4	2	3	3	3,8	3,3	3,9	2,5	•	2,3	
	20-25	0,0	81	9	4	2	1	3	4,3	3,8	•	1,7	•	0,5	
	28-35	0,0	79	8	5	3	2	3	5,2	4,7	•	1,7	•	0,7	
	45-55	0,0	87	7	3	1	0	2	5,4	4,9	•	2,3	•	0,1	
D	10-20	0,0	88	4	3	2	1	2	3,9	3,4	1,4	1,2	•	0,9	
	25-35	0,0	85	6	4	1	1	2	4,1	3,7	•	0,7	•	6,8	
	37-45	0,0	87	6	4	1	0	2	5,0	4,4	•	2,0	•	0,3	
	65-70	0,0	85	5	3	2	2	3	5,5	5,0	•	0,5	•	0,0	
E	10-15	0,0	88	3	4	2	1	2	3,7	3,2	2,5	0,8	•	2,3	
	20-25	0,0	87	4	5	2	2	1	4,1	3,6	•	2,3	•	0,7	
	30-35	0,0	91	2	2	2	1	2	5,0	4,4	•	2,3	•	0,4	
	50-55	0,0	95	1	2	2	0	1	5,4	4,9	•	1,0	•	0,4	
F	10-15	0,0	82	7	4	2	2	3	4,1	3,5	1,8	0,9	•	1,2	
	20-25	0,0	88	8	1	2	0	1	4,4	3,9	•	1,0	•	0,9	
	30-40	0,0	84	5	4	2	3	2	5,2	4,7	•	3,1	•	1,1	
	60-70	0,0	79	14	4	1	0	2	5,5	4,9	•	0,7	•	0,0	

Powierzchnia E. W NW części oddz. 183. *Pino-Quercetum fagetosum* — bór mieszany sosnowo-dębowy z bukiem. Lekko przecięty (pieńki sosny) drzewostan bukowo-sosnowy z domieszką jodły i świerka; *Fagus sylvatica* do 20 m wysokości i 40 cm średnicy, okazy mało dorodne, strzały krótkie, pokrzywione, korony gałęziste, szeroko rozpostarte i rozpoczynające się na wysokości 4 m nad ziemią; *Pinus silvestris* do 30 m wysokości i 40 cm średnicy, okazy średnio dorodne, strzały proste, korony małe, eliptyczne; *Abies alba* do 22 m wysokości i 20 cm średnicy, dorodna; *Picea excelsa* do 18 m wysokości i 15 cm średnicy. W dość dobrze wykształconej warstwie krzewów przewagę utrzymują buk i jodła. Pożółkła część liści u buka świadczy o nawrocie przymrozku wiosennego, który mógł w tym roku obniżyć urodzaj jagód.

W runie zdecydowana dominacja borówki czernicy. Z roślin grądowych występuje tylko buk. W warstwie mchów przeważa *Entodon schreberi*. Teren lekko falisty, wysokość względna pagórków do 2 m, upad 2°, ekspozycja W. Gleba bielnicowa wytworzona z piasku luźnego.

Powierzchnia F. W N części oddz. 162. *Pino-Quercetum* — bór mieszany sosnowo-dębowy. Średnio zwarty drzewostan dębowo-sosnowy z do-

Tab. 1. Skład florystyczny zbiorowisk borowych
The floristic composition of bilberry communities

Zbiorowisko /Community/	A	B	C	D	E	F
Pokrycie warstwy a w % /Cover of layer a in %/	70	70	70	40	60	60
Pokrycie warstwy b w % /Cover of layer b in %/	0	0	0	40	50	40
Pokrycie warstwy c w % /Cover of layer c in %/	70	70	80	70	80	70
Pokrycie warstwy d w % /Cover of layer d in %/	90	70	90	80	40	80
Liczba gatunków /No. of species/	26	18	21	23	15	40
1. Pino-Quercion, Dierano-Pinion +, Vaccinio-Piceion ++:						
<i>Vaccinium uliginosum</i> +	3	.	1	.	.	.
<i>Lychnis palustre</i> +	+	+	.	.	.	.
<i>Picea excelsa</i> a ++	+	+	.	.	.	.
<i>Picea excelsa</i> b ++	+	+	2	+	+	.
<i>Picea excelsa</i> c ++	.	.	+	.	.	.
<i>Polytrichum attenuatum</i>	.	.	3	.	.	.
2. Vaccinio-Piceetalia:						
<i>Lycopodium annotinum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	4	6	4	7	5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	3	2	.	1	2
<i>Melampyrum pratense</i>	2	2	2	+	2	.
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	.	.	3	2	.	1
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Pirula uniflora</i>	.	.	.	.	.	+
3. Vaccinio-Piceeta:						
<i>Leucobrium glaucum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Solidago virga-aurea</i>	.	+	.	.	.	+
<i>Entodon schreberi</i>	3	4	5	3	2	4
<i>Dicranum undulatum</i>	+	3	1	1	1	.
<i>Polytrichum juniperinum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Hylacomium splendens</i>	.	.	1	1	.	2
<i>Sorbus aucuparia</i> b	.	.	.	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i> c	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Scorzonera humilis</i>	.	.	.	.	.	.
4. Oxyocco-Sphagnetea:						
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	.	.	.	.	.
<i>Oxyococcus quadripetalus</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Andromeda polifolia</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum strictum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Aulacomium palustre</i>	2	.	.	.	.	.
5. Towarzyszące /Accompanying/:						
<i>Carex canescens</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Molinia coerulea</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Carex fusca</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum commune</i>	1	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum nemoreum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Pohlia nutans</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Sphagnum apiculatum</i>	3	.	.	.	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca ovina</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Carex pilulifera</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i> b	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus rubra</i> b	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus rubra</i> c	.	.	.	.	.	.
<i>Marum stricta</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis pubescens</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i> b	.	.	.	.	.	+
<i>Dryopteris spinulosa</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Calluna vulgaris</i>	+	2	1	.	1	.
<i>Pinus silvestris</i> a	7	7	7	+	4	4
<i>Pinus silvestris</i> b	1	.	.	.	.	.
<i>Pinus silvestris</i> c	.	1	.	.	.	.
<i>Fagus sylvatica</i> a	.	.	.	.	3	.
<i>Fagus sylvatica</i> b	+	1	.	.	2	1
<i>Fagus sylvatica</i> c	.	.	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	.	.	2	.
<i>Abies alba</i> a	.	.	.	.	4	.
<i>Abies alba</i> b	.	.	.	.	1	2
<i>Abies alba</i> c	.	.	.	.	1	.
<i>Quercus sessilis</i> a	.	.	.	.	.	2
<i>Quercus sessilis</i> b	.	.	.	.	1	2
<i>Quercus sessilis</i> c	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	.	.	1	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia chlorophaea</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Cladonia mitis</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Malus silvestris</i> b	.	.	.	.	.	.
<i>Cerasus avium</i> b	.	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum oreocelinum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis vulgaris</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Monotropa hypopitys</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus</i> sp.	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Convallaria maialis</i>	.	.	.	.	.	1
<i>Viola silvestris</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus nigricans</i>	.	.	.	.	.	.

A - Vaccinio uliginosi-Pinetum, B - Vaccinio myrtilli-Pinetum, odmiana z /variant with/ Vaccinium vitis-idaea, C - Vaccinio myrtilli-Pinetum, D - Abietetum polonicum, E - Pino-Quercetum fagetosum, F - Pino-Quercetum.

Tab. 2. Niektóre właściwości fizykochemiczne gleb badanych zbiorowisk leśnych;
 objaśnienia jak na ryc. 2
 Some physico-chemical soil properties of the investigated forest communities;

stępuje tylko buk. W warstwie mchów przeważa *Entodon schreberi*. Teren lekko falisty, wysokość względna pagórków do 2 m, upad 2°, ekspozycja W. Gleba bielnicowa wytworzona z piasku luźnego.

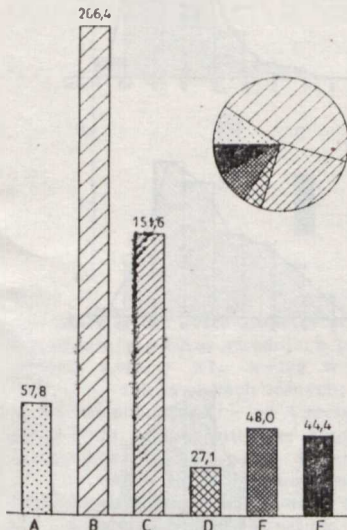
Powierzchnia F. W N części oddz. 162. *Pino-Quercetum* — bór mieszany sosnowo-dębowy. Średnio zwarty drzewostan dębowo-sosnowy z do-

mieszką świerka; *Quercus sessilis* do 15 m wysokości i 15 cm średnicy, okazy mało dorodne, strzały krótkie, pokrzywione, korona osadzona nisko na wysokości 5 m nad ziemią; gatunek ten został podsadzony w fazie późniejszej pod okapem sosny; *Pinus silvestris* do 30 m wysokości i 30 cm średnicy, dorodność średnia, strzały u niektórych egzemplarzy pokrzywione, korona wąskoelityczna rozpoczyna się od 10 m nad ziemią; *Picea excelsa* do 8 m wysokości i 6 cm średnicy. W dość dobrze wykształconej warstwie krzewów przeważa dąb bezszypułkowy. Krzewy nie tworzą wyraźnych kęp. W runie zdecydowanie przeważają rośliny borowe, a wśród nich borówka czernica. Niewielką domieszkę stanowią rośliny łąkowe z rzędów *Fagetalia* i *Quercetalia pubescentis-sessiliflorae*. W dobrze rozbudowanej warstwie mszystej przeważa *Entodon schreberi*. Na terenie lekko falistym, zwydmionym; pagóry do 3 m wysokości względnej. Na zboczu jednego ze wzniesień do 1,5 m wysokości, upad 2°, ekspozycja S. Gleba bielnicowa wytworzona z piasku luźnego.

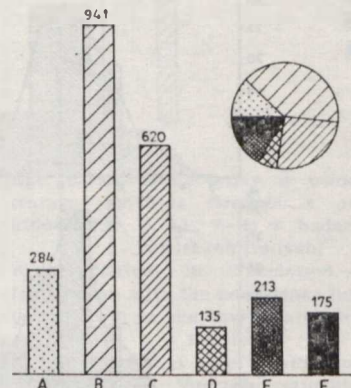
Ocenę fitosocjologiczną zbiorowisk borowych na Roztoczu Środkowym podała Izdebski (6, 7).

WYNIKI BADAŃ

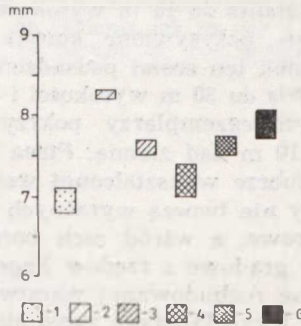
Produkcja owoców. W badanych zbiorowiskach wystąpiły znaczne różnice zarówno w ilości, jak i biomase owoców *Vaccinium myrtillus* (ryc. 3, 4). Największą biomasę owoców wykazuje borówka czernica w borze suchym (266,4 kg/ha), a najmniejszą — w jodłowym (27,1 kg/ha). Podobną sytuację stwierdzono w przypadku ilości owoców. W pozostałych zbiorowiskach liczba i biomasa owoców są zbliżone do danych dla boru jodłowego z wyjątkiem boru



Ryc. 3. Biomasa owoców *Vaccinium myrtillus* w kg/ha w badanych zbiorowiskach leśnych; objaśnienia jak na ryc. 2
Biomass of *Vaccinium myrtillus* fruit in kg/ha in the investigated forest communities; denotations as in Fig. 2



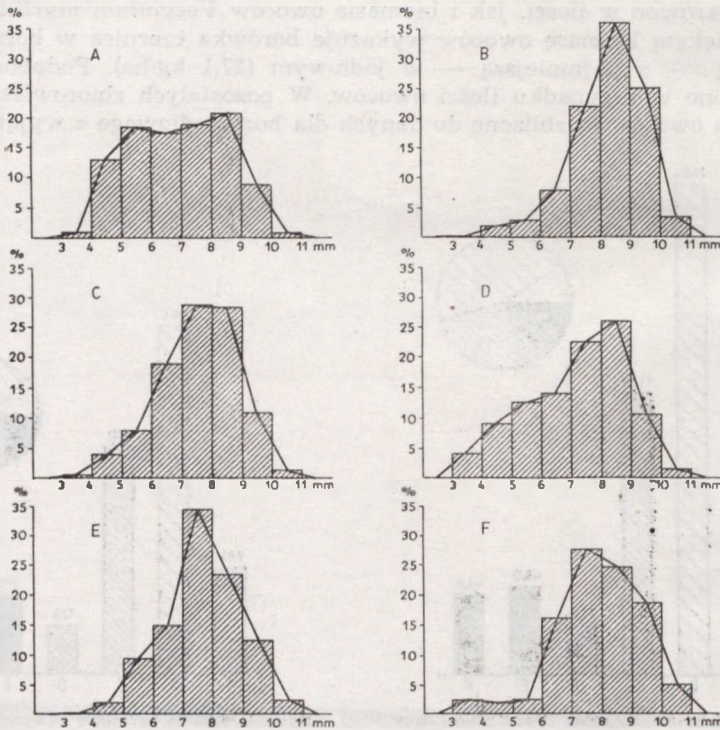
Ryc. 4. Liczba owoców *Vaccinium myrtillus* w tys. szt./ha w badanych zbiorowiskach leśnych; objaśnienia jak na ryc. 2
Number of *Vaccinium myrtillus* fruit in thousands per ha. in the investigated forest communities; denotations as in Fig. 2



Ryc. 5. Średnica owoców *Vaccinium myrtillus* (średnia z przedziałem ufności 0,99, $\bar{y} \pm L$) w badanych zbiorowiskach leśnych;

Diameter of *Vaccinium myrtillus* fruit (the mean with the confidence interval 0,99, $\bar{y} \pm L$) in the investigated forest communities;

1 — *Vaccinio uliginosi-Pinetum* ($6,96 \pm 0,16$ mm, $n = 469$), 2 — *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, wariant z (variant with) *Vaccinium vitis-idaea* ($8,27 \pm 0,09$ mm, $n=1553$), 3 — *Vaccinio myrtilli-Pinetum* ($7,60 \pm 0,11$ mm, $n=1023$), 4 — *Abietetum polonicum* ($7,19 \pm 0,24$ mm, $n=222$), 5 — *Iino-Quercetum fagetosum* ($7,62 \pm 0,19$ mm, $n=351$), 6 — *Pino-Quercetum* ($7,89 \pm 0,21$ mm, $n=288$)



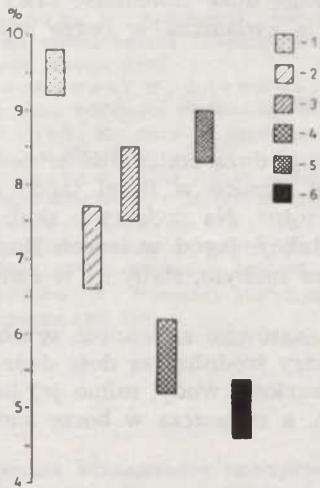
Ryc. 6. Frekwencja klas wielkości owoców *Vaccinium myrtillus* (pomiar średnicy w mm) w badanych zbiorowiskach leśnych; objaśnienia jak na ryc. 2

Size class frequency of *Vaccinium myrtillus* fruit (diameter in mm) in the investigated forest communities; denotations as in Fig. 2

świeżego, gdzie są znacznie wyższe. Pod względem biomasy i ilości owoców *Vaccinium myrtillus* kolejność badanych zbiorowisk jest identyczna.

Wielkość owoców. Średnia wielkość jagód (ryc. 5) jest największa w borze suchym ($8,27 \pm 0,09$ mm), a najmniejsza — w bagiennym ($6,96 \pm 0,16$ mm). Przy pomocy metody Tukeya stwierdzono brak istotności różnic w średnicy jagód tylko pomiędzy borem świeżym i mieszanym z bukiem ($\bar{y}_1 - \bar{y}_2 = 0,05 < L = 0,19$). Biorąc za podstawę kryterium przedziałów ufności (przy poziomie ufności 0,99) brak różnic w średniej wielkości jagód występuje również pomiędzy obu typami borów mieszanych oraz borem bagiennym i jodłowym.

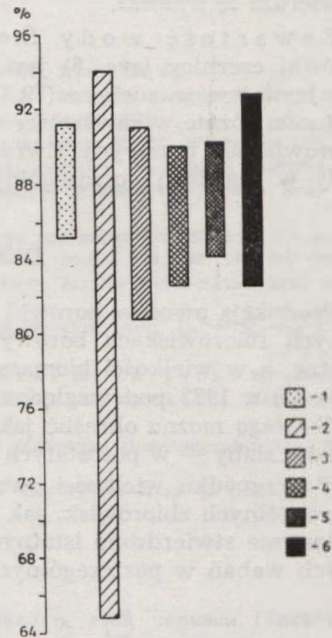
Na diagramach frekwencji klas wielkości owoców *Vaccinium myrtillus* (ryc. 6) zaznaczają się również różnice w częstości występowania poszczególnych klas. W borach świeżych i mieszanych przeważają jagody z klasy 7—



Ryc. 7. Wartość refraktometryczna owoców *Vaccinium myrtillus* (średnia z przedziału ufności 0,99, $\bar{y} \pm L$, $n=30$) w badanych zbiorowiskach leśnych;

Refractometrical value of *Vaccinium myrtillus* fruit (mean with the confidence interval 0,99, $\bar{y} \pm L$, $n=30$) in the investigated forest communities;

- 1 — *Vaccinio uliginosi-Pinetum* ($9,47 \pm 0,29\%$).
- 2 — *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, wariant z (variant with) *Vaccinium vitis-idaea* ($7,13 \pm 0,58\%$).
- 3 — *Vaccinio myrtilli-Pinetum* ($7,97 \pm 0,49\%$).
- 4 — *Abietetum polonicum* ($5,68 \pm 0,50\%$).
- 5 — *Pino-Quercetum fagetosum* ($8,87 \pm 0,36\%$).
- 6 — *Pino-Quercetum* ($5,04 \pm 0,41\%$).



Ryc. 8. Zawartość wody w owocach *Vaccinium myrtillus* (średnia z przedziału ufności 0,99, $\bar{y} \pm L$, $n=8$) w badanych zbiorowiskach leśnych;

Water content in *Vaccinium myrtillus* fruit (mean with the confidence interval 0,99, $\bar{y} \pm L$, $n=8$) in the investigated forest communities;

- 1 — *Vaccinio uliginosi-Pinetum* ($88,19 \pm 3,03\%$).
- 2 — *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, wariant z (variant with) *Vaccinium vitis-idaea* ($79,37 \pm 14,70\%$).
- 3 — *Vaccinio myrtilli-Pinetum* ($85,89 \pm 5,20\%$).
- 4 — *Abietetum polonicum* ($88,71 \pm 4,21\%$).
- 5 — *Pino-Quercetum fagetosum* ($87,19 \pm 3,01\%$).
- 6 — *Pino-Quercetum* ($87,72 \pm 5,11\%$).

8 mm, w pozostałych zaś — z klasy 8—9 mm. W borach suchym i mieszanym wystąpiły większe niż na pozostałych powierzchniach ilości jagód z klas 9—10 mm i 10—11 mm. Kształt wieloboków częstotliwości zbliżony jest do kształtu krzywej rozkładu normalnego. Nieco inaczej przebiega krzywa dla boru bagiennego, na co wpływa duża ilość owoców zielonych.

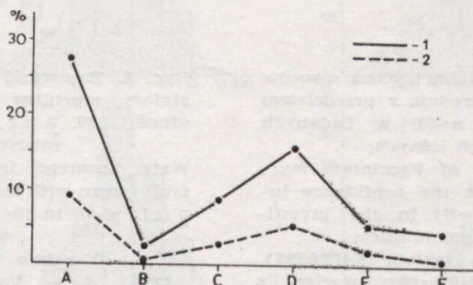
Zawartość ekstraktu. Również zawartość ekstraktu w jagodach badanych zbiorowisk zmienia się w znacznych granicach (ryc. 7). Największą wartość refraktometryczną mają owoce *Vaccinium myrtillus* w borze bagiennym ($9,47 \pm 0,29\%$), najmniejszą zaś — w mieszanym ($5,04 \pm 0,41\%$). Wielokrotny test rozstępu D wykazuje brak istotności różnic (dla poziomu ufności 0,99) w wielkości refrakcji pomiędzy: borem suchym i świeżym, świeżym i mieszanym z bukciem oraz jodłowym i mieszanym, gdzie dla $D_p=0,8422$ różnice średnich wynoszą odpowiednio 0,83, 0,70 i 0,70. Kryterium przedziałów ufności potwierdza te wnioski.

Zawartość wody. Średnia procentowa zawartość wody w owocach borówki czernicy (ryc. 8) jest największa w borze bagiennym ($88,19 \pm 3,03\%$), a najmniejsza w suchym ($79,37 \pm 14,70\%$). Analiza statystyczna wykazała brak istotności różnic w zawartości wody w owocach borówki czernicy w badanych zbiorowiskach borowych. Zwraca przy tym uwagę duża zmienność zawartości wody w jagodach poszczególnych zbiorowisk, a zwłaszcza w borze suchym.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Produkcja owoców borówki czernicy wykazuje dużą zmienność w poszczególnych zbiorowiskach borowych. Maksymalne różnice w ilości jagód są 7-krotne, a w wielkości biomasy — nawet 10-krotne. Na podstawie skali urodzaju (5) r. 1973 pod względem wielkości produkcji jagód w lasach Roztocza Środkowego można określić jako średni w borze suchym, słaby — w świeżym i bardzo słaby — w pozostałych zbiorowiskach.

W przypadku wielkości owoców i refrakcji zarówno zmienność w obrębie poszczególnych zbiorowisk, jak i różnice pomiędzy średnimi są dość duże. Natomiast nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości wody, mimo jej bardzo dużych wahań w poszczególnych zbiorowiskach, a zwłaszcza w borze suchym.



Ryc. 9. Zawartość owoców zielonych *Vaccinium myrtillus* w badanych zbiorowiskach leśnych; 1 — procent owoców zielonych w odniesieniu do ilości, 2 — procent owoców zielonych w odniesieniu do biomasy, pozostałe objaśnienia jak na ryc. 2

Content of green *Vaccinium myrtillus* fruit in the investigated forest communities; 1 — percentage of green fruit in relation to the number, 2 — percentage of green fruit in relation to the biomass; other denotations as in Fig. 2

Na uzyskane wyniki wpływa niewątpliwie różna ilość owoców zielonych (ryc. 9), związana z nieco odmienną fenologią poszczególnych typów borów.

Wyniki dotyczące produkcji i jakości jagód, otrzymane przez nas, różnią się w dużym stopniu od uzyskanych przez Falińską (4) z Białowieskiego Parku Narodowego; szczególnie wielkość owoców i refrakcja kształtują się odmiennie.

Uogólniając, można stwierdzić, że produkcja i jakość owoców *Vaccinium myrtillus* wiąże się niewątpliwie z typem zbiorowiska borowego, a zatem również z warunkami siedliskowymi (stopniem nasłonecznienia, wilgotnością podłoża, żyznością gleby itp.). Najbardziej optymalne warunki dla produkcji owoców ma *Vaccinium myrtillus* w borze suchym i świeżym, najgorsze natomiast — w jodłowym.

PIŚMIENNICTWO

1. Braun-Blanquet J.: Pflanzsoziologie. Springer Verl., Wien 1951, 631.
2. Bromberg A., Grochowski W., Mrożewski S.: Badania owoców borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.). Roczniki Nauk Leśnych 13, 103—205 (1955).
3. Dobrzański B., Uziak S.: Rozpoznawanie i analiza gleb. PWN, Warszawa 1970, 262.
4. Falińska K.: Zmienność produkcji owoców borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.) na tle zróżnicowania fitosocjologicznego borów w Puszczy Białowieskiej. Acta Soc. Bot. Pol. 39, 393—404 (1970).
5. Grochowski W., Zdanowski A.: Rozpoznawanie baz surowcowych dolnych warstw lasu jako podstawa racjonalnej gospodarki ich zasobami. Prace IBL 365, 210—220 (1968).
6. Izdebski K.: Bory na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C 17, 313—362 (1962).
7. Izdebski K.: Olsy i bory mieszane na Roztoczu Środkowym. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C 18, 327—365 (1963).
8. Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., Pawłowski B., Zarzycki K.: Przegląd ważniejszych zespołów roślinnych Polski [w:] Szafer W., Zarzycki K.: Szata roślinna Polski. 1, PWN, Warszawa 1972, 279—481.
9. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. PWN, Warszawa 1966, 310.
10. Swiderski A.: Borówka czernica — cenna jagoda. Las Polski 7, 12—13 (1951).

РЕЗЮМЕ

Авторы исследовали продуктивность и изменчивость ягод черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в первой декаде июля 1973 г. в лесах надлесничества Звезинец на Среднем Розточе. В каждом из 6 лесных сообществ из класса *Vaccinio-Piceetea* (6, 7) была основана наблюдательная площадь (рис. 1).

Авторы собирали ягоды с 33 кругов (поверхности 0,5 м² каждое), разбросанных случайно на каждой площади и сортировали их через сита (размер ячеек 1—11 мм). Их продуктивность надсчитывалась на основании биомассы и количества плодов (рис. 3, 4). Кроме того, были определены: величина плодов (рис. 5, 6), их рефрактометрическая ценность (при помощи рефрактометра PP1, рис. 7) и содержание в них воды (путем сушки при темп. 105°C, рис. 8). Полученные результаты авторы обработали статистическими методами (9). Одновременно были проведены фитосоциологические (1, 8) и почвоведческие исследования (3) — табл. 1, 2.

Авторы обнаружили значительные различия в продуктивности плодов *Vaccinium myrtillus* в некоторых лесных сообществах: максимальная разница в количестве ягод — 7-кратная, а в величине биомассы даже 10-кратная. То же самое касается величины

плодов (диаметра) и рефракции. В содержании воды значительных изменений не обнаружено, несмотря на ее большие колебания в некоторых сообществах, а особенно в ассоциации *Vaccinio myrtilli-Pinetum* вариант из *Vaccinium vitis-idaea*.

Констатировано, что продуктивность и качество плодов *Vaccinium myrtillus* зависят, несомненно, от типа лесного сообщества и условий его местообитания. К таким же выводам пришла раньше Фалиньска (4). Оптимальные условия для продуктивности *Vaccinium myrtillus* имеют оба варианта ассоциации *Vaccinio-myrtilli-Pinetum*, а самые плохие — *Abietetum polonicum*.

SUMMARY

Investigations on the production and variability of the bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) fruit were carried out during the first decade of July 1973 in the area of the forests belonging to the Zwierzyniec Forestry in the Central Roztocze. In each of the six forest communities from the class *Vaccinio-Piceetea* (6, 7) a research area was established (Fig. 1).

The *Vaccinium myrtillus* fruit was gathered from 33 circles (of the area of 0.5 m² each) distributed randomly on each area and then sorted on sieves the meshes of which were from 1 to 11 mm in diameter. Their production was determined on the basis of the biomass and number of fruit (Figs. 3 and 4). Furthermore, measurements of the size of fruit (Figs. 5 and 6) were taken, of their refractometric value by using a RR1 refractometer (Fig. 7), and their water content by drying at the temperature of 105°C (Fig. 8). The obtained results were analyzed by statistical methods (9). At the same time phytosociological (1, 8) and pedological investigations were carried out in the research areas. The obtained results are illustrated in Tables 1 and 2.

The production of *Vaccinium myrtillus* fruit has distinctly changed in individual forest communities. The maximum difference in the number of berries is 7 times larger and the quantity of the biomass even 10 times. This also concerns the size (diameter) of the fruit and the refraction. On the other hand, a significant difference in the water content was not found in spite of its large fluctuation in individual communities, especially in the *Vaccinio myrtilli-Pinetum*, variant with *Vaccinium vitis-idaea*.

Generalizing, the production and quality of *Vaccinium myrtillus* fruit are undoubtedly connected with the type of forest community and its different habitat conditions. Falińska came to a similar conclusion earlier (4). *Vaccinium myrtillus* finds optimal conditions for fruit production in both variants of *Vaccinio myrtilli-Pinetum* association, whereas the worst conditions — in *Abietetum polonicum*.