

ANNA GAZDA, MAŁGORZATA SZYWACZ

## Wpływ drzewostanu na strukturę wielkości jeżyny gruczołowatej (*Rubus hirtus* Waldst. & Kit. agg.) na obszarze dawnego rezerwatu „Dolina Łopusznej” w Gorczańskim Parku Narodowym

Effect of forest stands on the size structure of the blackberry (*Rubus hirtus* Waldst. & Kitt. agg.) in the former ‘Dolina Łopusznej’ Reserve in the Gorce National Park

### ABSTRACT

Anna Gazda, Małgorzata Szywacz 2011. Wpływ drzewostanu na strukturę wielkości jeżyny gruczołowatej (*Rubus hirtus* Waldst. & Kit. agg.) na obszarze dawnego rezerwatu „Dolina Łopusznej” w Gorczańskim Parku Narodowym. Sylwan 155 (7): 500-506.

The studies were conducted in the Gorce National Park (49°32'N, 20°07'E). The fieldwork was carried out on 34 permanent research plots. It was demonstrated in the studies that stands had significant positive and negative effects on the *Rubus hirtus* population. With the increase in the total and mean basal areas, the number and length of shoots, percentage of area coverage and annual length increment of *Rubus hirtus* individuals also increased. There was also a significant dependence of the number of shoots and individuals of *Rubus hirtus* on the basal area of beech. No significant relationship was found between *Rubus hirtus* plants and basal areas of spruce and fir trees. Stand age was another important factor. A positive correlation was found between the stand age and length of shoots and the percentage of area covered by blackberries. The number of trees on sample plots is also associated with age. A negative correlation was found between the parameters of *Rubus hirtus* plants (the number and length of shoots per 5 m<sup>2</sup> and the degree of coverage) and the number of trees on sample plots. As there was previously no significant break in the canopy of the natural forest growing in the ‘Dolina Łopusznej’ reserve, no significant dominance of *Rubus hirtus* in the forest floor was noted. Blackberries usually established short main shoots (up to 25 cm) which were not potentially capable of producing roots, and thereby progeny ramets. As a result, the area occupied by blackberries usually did not exceed 15-30%.

### KEY WORDS

*Rubus hirtus*, size structure, Gorce National Park, Poland

### ADDRESSES

Anna Gazda – e-mail: rlgazda@cyf-kr.edu.pl  
Małgorzata Szywacz

Katedra Botaniki Leśnej i Ochrony Przyrody; Uniwersytet Rolniczy; Al. 29-Listopada 46; 31-425 Kraków

### Wstęp

Piętro drzew ma bardzo istotne znaczenie w kształtowaniu niższych warstw lasu. Ważnymi elementami struktury drzewostanu oddziałującymi na runo są jego skład gatunkowy, struktura wiekowa, zwarcie okapu koron i wysokość oraz liczba drzew rosnących na danej powierzchni i ich pierśnicowe pole przekroju. Przez określoną zmienność warunków strukturalnych drzewostanu kształtują się w lesie odpowiednie właściwości mikroklimatyczne, powodujące mniejsze

lub większe przemiany danej fitocenozy. Wiadomo, że struktura drzewostanu, jest elementem kształtującym strukturę i dynamikę roślin runa leśnego, czyli między innymi jeżyny gruczołowatej (*Rubus hirtus* Waldst. & Kit. agg.). Jeżyna jest krzewem mogącym dorastać do 30-80 cm wysokości. W optymalnych warunkach tworzy splątane, niskie zarośla, które są zbudowane z długich (około trzymetrowych) pędów. Jeżyny bardzo często rozmnażają się wegetatywnie. Do powstania nowych osobników dochodzi przez ukorzenie się wierzchołka pędu [Gazda 2001]. Zazwyczaj ukorzeniają się tylko pędy długie, powyżej 50 cm, bardzo rzadko może dojść do ukorzenia pędów, które nie przekroczyły tej długości [Gazda 2000].

Celem pracy było określenie wpływu wybranych elementów struktury drzewostanu na strukturę wielkości populacji jeżyny gruczołowatej.

## Materiał i metody

Badaniami objęto teren dawnego rezerwatu „Dolina Łopusznej” w Gorczańskim Parku Narodowym (49°32'N, 20°07'E). W Gorcach jeżyna gruczołowata jest pospolitym gatunkiem od pogórze aż po szczyty, jednak najwięcej jej stanowisk leży w obrębie regla dolnego [Kornaś 1957]. Prace terenowe wykonane zostały w 2004 roku. Badania prowadzono na trwałych powierzchniach badawczych założonych w regularnej siatce prostokątów o wymiarach 100 m w kierunku północ-południe oraz 150 m w kierunku wschód-zachód. W celu ograniczenia liczby czynników wpływających na dynamikę populacji jeżyny gruczołowatej, prace terenowe prowadzono na powierzchniach, które znajdowały się w obrębie regla dolnego (wysokość do 1100 m n.p.m.) i występowała na nich jeżyna gruczołowata. W ten sposób badaniami objęto jedynie 34 spośród 121 powierzchni. Na każdej z powierzchni wykonano pomiary wszystkich drzew. Zmierzone pierśnicę oraz określono szacunkowo zwarcie drzewostanu. Dodatkowo zmierzono wysokość osadzenia korony. Na poszczególnych powierzchniach założono 10 kolistych poletek, każde o powierzchni 0,5 m<sup>2</sup>. Osiem z nich zostało rozmieszczonych promieniście w odległości 3 m od zastabilizowanego środka powierzchni, cztery w kierunku głównych stron świata (N, E, S, W) i cztery w kierunku NE, SE, SW, NW oraz dodatkowo dwa poletka w odległości 6 m od punktów siatki w kierunku E i W. W celu zbadania struktury populacji *Rubus hirtus* dokonano szeregu pomiarów w obrębie powierzchni próbnych. Oszacowano stopień pokrycia. Natomiast na każdym poletku podano procent pokrycia powierzchni poletka przez jeżynę, a także ilość pędów, które przebiegają przez powierzchnię koła, ale nie należą do osobników zakorzenionych w jego obrębie. Policzono osobniki, pędy i owoce oraz pomierzono długość poszczególnych pędów osobników zakorzenionych w obrębie poletka.

Obliczenia statystyczne dla zestawionych danych wykonano przy pomocy programu komputerowego Statistica. Testem Kołmogorowa-Smirnowa badano normalność rozkładu długości pędów na powierzchni. Obliczenia wykonano dla każdej powierzchni próbnej. Ze względu na to, że rozkład długości pędów na powierzchniach odbiegał istotnie od normalnego, do określenia wpływu struktury drzewostanu na populację jeżyny zastosowano korelację rang Spearmana (poziom istotności 0,05).

## Wyniki

Na badanych powierzchniach przeważająca liczba osobników wytworzyła tylko jeden pęd.

Zaobserwowano istotny wpływ drzewostanu na populację jeżyny gruczołowatej (tab. 1). Bardzo wyraźnie zaznaczył się wpływ warstwy drzew wyrażony relacją średniego pola pierśnicowego przekroju drzewostanu na sumę długości pędów. Wraz ze wzrostem tej cechy drzewostanu na powierzchni wzrastała suma długości pędów jeżyny gruczołowatej. Wartości te

Tabela 1.

Zależności między wybranymi elementami struktury drzewostanu a cechami jeżyny  
 Relationships among selected traits of stand structure and *Rubus hirtus* features

Cechy drzewostanu	Sumaryczna długość pędów	Liczba pędów	Liczba osobników	Stopień pokrycia powierzchni	Stopień pokrycia polettek łącznie
Klasa wieku drzewostanu	0,392*	0,291	0,316	0,414*	0,361*
Zwarcie drzewostanu	-0,474*	-0,329	-0,357*	-0,513*	-0,502*
Średnia wysokość osadzenia koron drzew [m]	0,354*	0,384*	0,388*	0,388*	0,327*
Pierścicowe pole przekroju [m <sup>2</sup> /4 ary]					
Suma	0,360*	0,483*	0,465*	0,405*	0,383*
Średnia	0,530*	0,609*	0,607*	0,539*	0,535*
Buk ( <i>Fagus sylvatica</i> )	0,245	0,482*	0,466*	0,262	0,315
Świerk ( <i>Picea abies</i> )	0,275	-0,013	-0,027	0,313	0,190
Jodła ( <i>Abies alba</i> )	-0,047	0,005	0,011	0,004	-0,027
Liczba drzew [szt./4 ary]					
Buk ( <i>Fagus sylvatica</i> )	-0,476*	-0,424*	-0,449*	-0,613*	-0,590*
Świerk ( <i>Picea abies</i> )	0,104	-0,118	-0,117	0,081	0,055
Jodła ( <i>Abies alba</i> )	0,155	0,299	0,305	0,205	0,241
Suma	-0,463*	-0,473*	-0,505*	-0,585*	-0,602*

\* wartości istotne przy  $p < 0,05$ ; significant at  $p < 0,05$

zwiększały się także wraz ze wzrostem sumy pola pierścicowego przekroju, średniej wysokości osadzenia koron drzew oraz przechodzeniem drzewostanów do starszych klas wieku. Natomiast wraz ze wzrostem liczby wszystkich drzew, a także z uwzględnieniem jedynie buka, następowało zmniejszenie się sumy długości pędów jeżyny. W przypadku liczby pędów i osobników na sumarycznej powierzchni polettek zaobserwowano ponadto dodatni wpływ pierścicowego pola przekroju buka. Natomiast nie wykazano istotnego wpływu wieku oraz zwarcia drzewostanu. Z kolei wraz ze wzrostem liczby drzew, a także liczby buków na 4-arowej powierzchni próby, malała liczba pędów i osobników na łącznej powierzchni polettek. Zwarcie okapu drzewostanu nie wpływało w sposób istotny na liczbę pędów. Badając opisane relacje między cechami drzewostanu a pokryciem powierzchni i pokryciem polettek próbnych przez jeżynę gruczołową zaobserwowano podobne zależności jak w przypadku sumy długości pędów, jednak wartości parametrów są wyższe. Stopień pokrycia polettek przez jeżynę rósł wraz ze wzrostem pierścicowego pola przekroju drzewostanu (jego sumy i średniej), wysokości okapu koron oraz wraz z przechodzeniem drzewostanu do starszych klas wieku, natomiast malał ze wzrostem liczby buków i sumy wszystkich drzew na powierzchni (tab. 1).

Dalsze wyjaśnienia wpływu, jaki wywiera drzewostan na populację jeżyny, przeprowadzono analizując wyniki uzyskane dla dwóch grup powierzchni badawczych wyróżnionych na podstawie wielkości rosnących pędów jeżyny. Do pierwszej grupy należało 11 powierzchni, na których żaden pęd jeżyny nie przekroczył 50 cm długości, a do drugiej te powierzchnie, na których jeżyna wytworzyła część pędów przekraczających tę długość. W ten sposób szukano odpowiedzi na pytanie, czy jeżyna gruczołowa preferuje dane warunki panujące pod okapem drzewostanu opisanego przy użyciu niektórych parametrów struktury drzewostanu. Przy porównaniu cech powierzchni, na których jeżyna wytwarzała pędy zarówno krótsze, jak i dłuższe oraz tych, na których wytwarzała jedynie pędy krótkie, pod względem wysokości okapu koron, pierścicowego pola przekroju wszystkich drzew oraz oddzielnie samych buków wykazano statystycznie istotne różnice (tab. 2). Na powierzchniach, gdzie szczególnie licznie reprezentowane

Tabela 2.

Porównanie rozkładów poszczególnych cech drzewostanu w grupach powierzchni z wykształconymi lub nie pędami jeżyny powyżej 50 cm

Comparison of distributions of individual stand features in groups of plots with or without *Rubus hirtus* shoots longer than 50 cm

Cechy drzewostanu	Wartość testu Kołmogorowa-Smirnova
Pierśnicowe pole przekroju [m <sup>2</sup> /4 ary]	
Wszystkich drzew w grupie	0,266*
Buk ( <i>Fagus sylvatica</i> )	0,348*
Świerk ( <i>Picea abies</i> )	0,159
Jodła ( <i>Abies alba</i> )	0,127
Wysokość osadzenia koron [m]	0,162*

\* wartości istotne przy  $p < 0,05$ ; significant at  $p < 0,05$

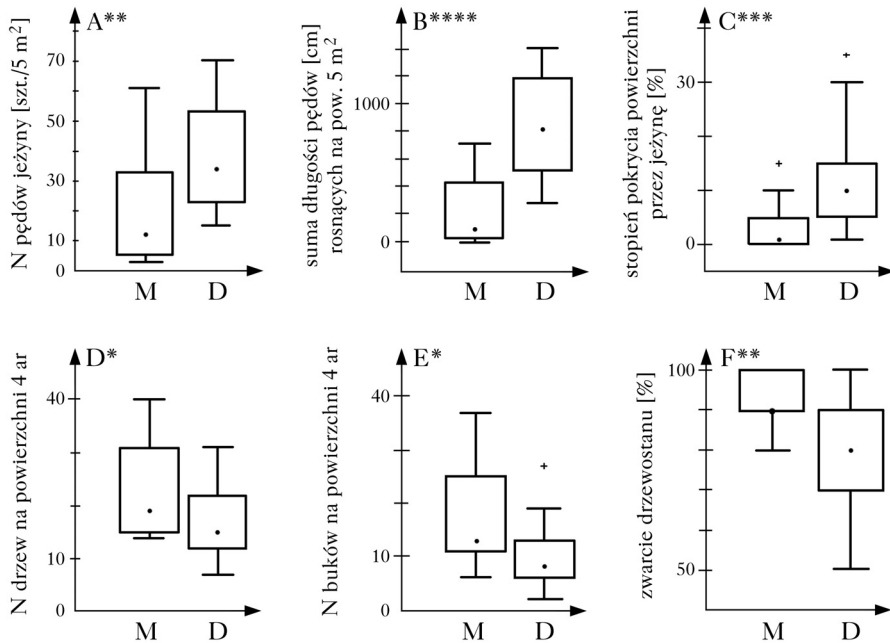
były drzewa cienkie (0; 0,05 m<sup>2</sup> powierzchni przekroju pierśnicowego), jeżyna wytworzyła jedynie pędy podstawowe do 25 cm, a tym samym nie ukorzeniła się i nie wytworzyła ramet potomnych. W tym przypadku nie wytworzyła również kwiatostanowych pędów bocznych i owoców. Powierzchnie, na których jeżyna gruczołowata wytworzyła oprócz pędów krótkich także pędy powyżej 50 cm, były porośnięte przez większą liczbę pędów (ryc.), których suma długości była również znacznie większa. Powierzchnie te cechowały się wyższym stopniem pokrycia przez jeżynę. Temu bujnemu rozwojowi roślin wyraźnie sprzyjały warunki panujące w warstwie okapu drzewostanu, a wyrażone w formie liczby drzew rosnących na badanej powierzchni (a szczególnie buka). Płaty te rosły pod okapem drzewostanów o mniejszym zwarciu w porównaniu do płatów, na których jeżyna wytworzyła jedynie pędy krótkie (ryc.).

## Dyskusja

Badania opisane w pracy zostały wykonane w obrębie regla dolnego, czyli w optymalnych warunkach występowania jeżyny gruczołowatej. Jeżyna gruczołowata, w wyniku powstania luki i zwiększonego dostępu światła, jako gatunek plastyczny, szybko reaguje na pozytywną dla niego sytuację. Jak większość roślin klonalnych, rozprzestrzenia się w runie poprzez zwiększoną reprodukcję wegetatywną [Pancer-Kotejowa i in. 1998]. Zjawisko to zostało zbadane na eksperymentalnych powierzchniach w Słowacji, gdzie dokonano w drzewostanie cięć o różnej intensywności, od braku cięć (zwarcie pełne), poprzez zwarcie umiarkowane, przerywane, aż do całkowitego braku zwarcia. Zauważono, że po czterech latach biomasa jeżyny była proporcjonalna do wielkości zabiegów [Janik 1997].

Pomimo występowania owoców, na żadnej z badanych powierzchni nie zaobserwowano siewek jeżyny gruczołowatej. Pędy kwiatostanowe stanowiły jedynie 3,4% wszystkich pędów, co świadczy o tym, że jeżyna gruczołowata w panujących warunkach w niewielkim stopniu inwestowała w rozmnażanie generatywne. Na terenie dawnego rezerwatu ścisłego, jakim była „Dolina Łopusznej”, nie dochodziło do znacznego przerwania zwarcia i dominacji jeżyny w runie, dlatego produkowała ona najwięcej pędów podstawowych krótkich (do 25 cm), które potencjalnie nie ukorzeniają się wcale. Pokrycie terenu przez jeżynę nie przekraczało z reguły 15-30% powierzchni.

Wraz ze wzrostem sumy i średniego pierśnicowego pola przekroju wzrastała liczba i długość pędów, procent pokrycia powierzchni oraz roczna produkcja długości osobników. W przypadku liczby pędów i osobników jeżyny istotna była też zależność od pierśnicowego pola przekroju buka. Wynika to stąd, że grubsze drzewa występują w starszym drzewostanie, gdzie



Ryc.

Cechy jeżyny z dwóch typów płatów (A-C) oraz drzewostanów rosnących nad nimi (D-F)

Features of *Rubus hirtus* from two types of plots (A-C) and stands growing above them (D-F)

M – płaty, na których zaden pęd jeżyny nie przekroczył 50 cm długości; D – płaty, na których jeżyna wytworzyła zarówno pędy krótkie, jak i przekraczające 50 cm długości; \* p<0,05; \*\* p<0,01; \*\*\* p<0,001; \*\*\*\* p<0,0001

M – plots where no *Rubus hirtus* formed shoots longer than 50 cm; D – plots where *Rubus hirtus* formed shoots both shorter and longer than 50 cm; \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001; \*\*\*\* p<0.0001

drzew jest mniej, przez co odległości między nimi są większe, zwarcie mniejsze, a korony drzew znajdują się wyżej nad powierzchnią dna lasu niż w przypadku drzew cieńszych w młodszych klasach wieku. Zauważono, że cechy jeżyny gruczołowatej nie zależą w sposób istotny od pierśnicowego pola przekroju świerka i jodły. Kolejnym ważnym czynnikiem jest wiek drzewostanu. Wykazano dodatnią korelację wieku drzewostanu z długością pędów i procentem pokrycia powierzchni przez jeżynę. Z wiekiem związana jest także liczba drzew na powierzchni. Stwierdzono ujemną korelację między cechami jeżyny (liczbą oraz długością pędów na poletkach oraz stopniem pokrycia ich powierzchni) a liczbą drzew na powierzchni próbnej. Im więcej drzew rośnie na powierzchni, tym bliżej siebie one się znajdują. Korony tworzą wtedy zwarty pułap. Warto także zwrócić uwagę na udział gatunków tworzących okap drzewostanu. Jeżeli drzewostan był zdominowany przez buka, to zaznaczał się jego wyraźny wpływ na populację jeżyny. Natomiast udział świerka i jodły był nieistotny. Brak wpływu świerka na jeżynę gruczołowatą był spowodowany między innymi lokalizacją powierzchni próbnych, na których wykonano pomiary. Badania zostały wykonane tylko na powierzchniach znajdujących się w reglu dolnym. W niższych położeniach górskich są optymalne warunki dla występowania jeżyny, a świerk jest tam mniej liczny, dlatego w tym zakresie wysokości nad poziom morza nie potwierdzono statystycznie istotnego wpływu świerka na jeżynę. W przypadku, gdy pomiarami objęto zarówno obszar regła dolnego, jak i górnego stwierdzono ujemną korelację pomiędzy świerkiem i populacją jeżyny gruczołowatej. Jednak nie wynikała ona z antagonicznych oddziaływań, ale po prostu z odmiennych wymagań tych gatunków [Gazda 1992].

Zwarcie okapu drzewostanu wpływało w sposób istotny na długość pędów i osobników oraz pokrycie powierzchni przez jeżynę, nie wpływało natomiast na liczbę pędów i osobników. Jeżyna gruczołowata przy zmniejszonym dostępie światła charakteryzuje się bowiem redukcją długości pędów, przy ich bardzo małej śmiertelności [Pancer-Kotejowa i in. 1998]. Na wzrost i rozwój jeżyny gruczołowatej ma także wpływ wysokość osadzenia koron. Mimo że pomiary były wykonywane na powierzchniach umiejscowionych w reglu dolnym i znajdujących się na prawie tej samej wysokości, a skład gatunkowy drzewostanu był podobny, to na powierzchniach zaobserwowano zróżnicowane warunki. Złożoność procesów zachodzących w ekosystemie zbliżonym do naturalnego pokazuje jak wiele czynników może wpływać na wzrost i rozwój jeżyny gruczołowatej.

## Podsumowanie

Do elementów wpływających korzystnie na jeżynę gruczołowatą w Gorczańskim Parku Narodowym należy rozluźnienie drzewostanu, poprzez utworzenie się luki w wyniku wydzielenia się drzewa i wysokie położenie okapu koron. Natomiast negatywnie na rozwój jeżyny wpływa duża liczba drzew na powierzchni.

## Literatura

- Gazda A. 1992. Warunki występowania jeżyny gruczołowatej *Rubus hirtus* (W. K.) w rezerwacie ścisłym „Dolina Łopusznej” w Gorczańskim Parku Narodowym. Parki Narodowe i Rezerwy Przyrody 11 (4): 105-117.
- Gazda A. 2000. Architektura osobników jeżyny gruczołowatej (*Rubus hirtus* Waldst & Kit. agg.) a struktura wybranych populacji tego gatunku. Manuskrypt, Kraków.
- Gazda A. 2001. Jeżyna – ważny składnik biocenozy leśnych. Sylwan 145 (8): 109-117.
- Janik R. 1997. Dynamics of the above-ground and under-ground biomass and production of the *Rubus ideaus* and *Rubus hirtus* species in the conditions of anthropically influenced submountain beech forests. Lesnictvi 43: 79-84.
- Kornaś J. 1957. Rośliny naczyniowe Górców. Monogr. Botan. 5: 1-260.
- Pancer-Kotejowa E., Szwagrzyk J., Bodziarczyk J. 1998. Small-scale spatial pattern and size structure of *Rubus hirtus* in a canopy gap. J. Veget. Sci. 9: 755-762.

## SUMMARY

### Effect of forest stands on the size structure of the blackberry (*Rubus hirtus* Waldst. & Kitt. agg.) in the former ‘Dolina Łopusznej’ Reserve in the Gorce National Park

The study area is located in the former ‘Dolina Łopusznej’ Reserve in the Gorce National Park (49°32'N, 20°07'E) where the blackberry (*Rubus hirtus* Waldst. & Kitt. agg.) is a common species from the foothills to the peaks of the Gorce Mountains. Fieldwork was carried out on 34 permanent research plots arranged in a regular grid of rectangles with dimensions 100 m north-southward and 150 m east-westward. In order to reduce the number of factors affecting the *Rubus hirtus* population dynamics, the plots had to meet the following criteria: they should be located in the lower montane zone (altitude 1 100 m a.s.l.) and should be covered by blackberries.

The majority of *Rubus hirtus* individuals growing on research plots produced only one primocane. It was demonstrated in the study that stands had both significant positive and negative effects on the *Rubus hirtus* population (tab. 1). With the increase in the total basal area and the mean basal area of trees, the number and length of shoots, percentage of area coverage and annual length increment of *Rubus hirtus* individuals also increased. There was also a significant

dependence of the number of shoots and individuals of *Rubus hirtus* on the basal area of beech. No significant relationship was found between *Rubus hirtus* plants and the basal area of spruce and fir. Stand age was another important factor. A positive correlation was found between the stand age and length of shoots and the percentage of area covered by blackberries. The number of trees on a sample plot was also associated with age. A negative correlation was found between the parameters of *Rubus hirtus* plants (the number and length of shoots per 5 m<sup>2</sup> and the degree of coverage) and the number of trees on a sample plot (4 ares). Attention should also be given to the proportion of canopy-forming tree species. The stand dominated by beech had a significant influence on the *Rubus hirtus* population. Conversely, the proportion of spruce and fir in the canopy had an insignificant impact. The degree of canopy closure greatly affected the length of shoots and individuals, as well as area covered by blackberries, but had no effect on the number of shoots and individuals.

The influence of trees on the *Rubus hirtus* population was further explained by analysing the results obtained for the two groups of research plots distinguished on the basis of the size of growing shoots of blackberries. The first group included 11 research plots where shoot lengths of plants did not exceed 50 cm and the second one with 23 plots where part of blackberries produced shoots exceeding this length. This was to give an answer to the question whether blackberries preferred the conditions under the canopy of a stand described by the selected stand structure parameters. Statistically significant differences were found while comparing the characteristics of plots on which blackberries had developed both shorter and longer shoots and those where blackberries had developed only shorter shoots, i.e. canopy height, basal area of all trees and, separately, of beech trees (tab. 2). Patches where blackberries had produced both short shoots and shoots exceeding 50 cm had a higher number of shoots with a markedly larger total length, and thus had a larger degree of coverage by blackberries (fig.). Such a vigorous plant growth was the effect of particularly favourable conditions in the canopy layer expressed in the number of trees, especially beech trees growing on the examined patches. These blackberry patches were located under a more open canopy than the patches where blackberries produced only short shoots (fig.). As there was previously no significant break in the canopy of the natural forest growing in the 'Dolina Łopusznej' district, no significant dominance of *Rubus hirtus* in the forest floor was noted. The *Rubus hirtus* plants usually established short main shoots (up to 25 cm) which were not potentially capable of producing roots, and thereby progeny ramets. As a result, the area occupied by blackberries usually did not exceed 15-30%.