

# Zasoby substancji jadalnych i leczniczych w roślinach runa wybranych zbiorowisk leśnych Puszczy Białowieskiej

Marcin Kotowski, Artur Obidziński

**Abstrakt.** Badania przeprowadzone w gospodarczym obszarze Puszczy Białowieskiej w 2012 i 2013 roku określają potencjał odżywczy i leczniczy roślin runa boru sosnowego świeżego, grądu typowego i łągu jesionowo-olszowego. Zasobność suchej masy jadalnej i leczniczej określono na podstawie pomiaru wszystkich gatunków roślin użytkowych odnotowanych na powierzchniach badawczych. Zasobność kaloryczną oraz podstawowych składników odżywczych takich jak: węglowodany, białko, tłuszcze, błonnik, wapń i witamina C określono dla gatunków, których skład chemiczny był dostępny w literaturze, co stanowiło około 50% jadalnej biomasy runa analizowanych zbiorowisk. Uzyskane wyniki wskazują, że największe zasoby użytkowego surowca roślinnego zarówno pokarmowego, jak i leczniczego zawiera łąg, a najmniejsze bór. Rośliny runa leśnego badanych zbiorowisk są w stanie zaspokoić dzienne zapotrzebowanie człowieka na takie składniki pokarmowe jak wartość kaloryczna, węglowodany, błonnik, tiamina, ryboflawina, karoten, żelazo, magnez, potas, miedź, mangan, wapń, fosfor, cynk i witamina C, ale nie są w stanie zaspokoić zapotrzebowania na takie składniki jak tłuszcz, białko, sód, niacyna, jod, kwas foliowy, kwas pantotenowy i witamina D.

**Słowa kluczowe:** dzikie rośliny użytkowe, składniki odżywcze, właściwości lecznicze, zasobność, bór, grąd, łąg.

**Abstract. Resources of edible and medical substances in herb layer plants of selected forest communities of Białowieża Forest.** Research conducted in 2012 and 2013 on managed part of Białowieża Forest shows actual nutritional and medical potential of pine, lime-oak-hornbeam and ash-elm forest floor vegetation. Content of edible and medical dry matter was estimated on measurements of all utility plant species found on research areas. Calorific value and essential nutrients content such as carbohydrates, protein, fat, fiber, calcium and Vitamin C was defined for species which phytochemical composition had been described in literature. It allowed to define 50% of measured edible biomass. The obtained results indicate that ash-elm forest groundcover contains the highest amount of utility plant material, while lowest amount is present in pine forest. Groundcover plants of the studied communities are able to provide recommended daily nutritional intake for such nutrients as calorific value, carbohydrates, fiber, thiamine, riboflavin, carotene, iron, magnesium, potassium, copper, manganese, calcium, phosphorus, zinc and Vitamin C, but are not able to provide daily needs for fat, protein, sodium, niacin, iodine, folic acid, pantothenic acid and Vitamin D.

**Key words:** wild utility plants, nutrients, medical properties, coniferous, deciduous, riparian forest.

## Wstęp

Współczesne zainteresowanie dzikimi roślinami jadalnymi ma różnorakie podłoże. Dziko rosnące gatunki roślin od wieków stanowiły bazę pokarmową wykorzystywaną przez ludzi w okresach głodu i niedostatku. Przykładem z nowożytnej Europy mogą być czasy zarazy ziemniaczanej w Irlandii w latach 1845–1849 lub okresy wojen, kiedy dzikie rośliny spożywała nie tylko pozbawiona żywności ludność cywilna, ale również wojsko (Maurizio 1926). Poszukiwanie pokarmu leżało również u podstaw wykorzystywania dziko rosnących ziół do celów leczniczych. Spożywanie przez ludy pierwotne nowo napotkanych roślin skutkowało rozpoznaniem ich dodatkowych właściwości, takich jak uśmierzenie bólu czy łagodzenie dolegliwości żołądkowych (Ożarowski, Jaroniewski 1987). Uzyskana w ten sposób na przestrzeni lat wiedza o użytkowych właściwościach dzikich roślin jadalnych wykorzystywana jest obecnie na różne sposoby. Wobec problemów współczesnego intensywnego rolnictwa (rozległe jednogatunkowe agrocenozy podatne na choroby i gradacje szkodników) (Zimny 2003) do puli genowej roślin uprawnych wprowadza się geny form dzikich, które wykorzystywane są jako rezerwuary cech odpornościowych (Stankiewicz 1992). Działania takie wymagają niejednokrotnie poszukiwania dzikich protoplastów dzisiejszych roślin uprawnych, co miało miejsce m.in. w przypadku uprawy kukurydzy w Stanach Zjednoczonych w latach 70. ubiegłego wieku (Iltis i in. 1979). Do sięgania po produkty wytworzone z nieużytkowanych szerzej dzikich roślin jadalnych skłania ludzi też w ostatnich dziesięcioleciach zainteresowanie nowymi walorami spożywczymi i kulinarnymi. Jest to związane również z chęcią prowadzenia zdrowego stylu życia oraz przynajmniej częściowego uniezależnienia się od żywności wytwarzanej w sposób przemysłowy (Mollison 1990). Wiedza na temat zawartości składników odżywczych i substancji leczniczych w roślinach, a także ich ewentualnej szkodliwości, jest w tym przypadku niezbędna (FAO 1999). Dodatkowo coraz większa popularność aktywnego spędzania wolnego czasu w formie survivalu, wiążącego się m.in. z samodzielnym zdobywaniem pożywienia, przyczynia się do zwiększonego zainteresowania dzikimi roślinami jadalnymi (Jaśkiewicz 2009).

Las, jako dobro ogólne, daje możliwość pozyskiwania produktów roślinnych, jeśli tylko nie pochodzą one z gatunków lub miejsc objętych ochroną. Przy coraz większym zainteresowaniu wykorzystaniem dzikich roślin powstaje pytanie: które z dawniej pozyskiwanych gatunków mogłyby w dzisiejszych czasach znowu być użytkowane jako zamienniki lub uzupełnienie roślin uprawnych oraz na ile ich spożywanie może zaspokoić potrzeby człowieka. Niniejsza praca stanowi próbę odpowiedzi na te pytania poprzez określenie:

1. Jakie są zasoby roślin jadalnych i leczniczych w podstawowych typach lasów niżowych Polski?
2. W jakim stopniu rośliny runa leśnego mogą zaspokoić zapotrzebowanie człowieka na podstawowe składniki odżywcze i substancje lecznicze?
3. Jakie są różnice w zasobności runa boru, grądu i łęgu w podstawowe składniki odżywcze i lecznicze?

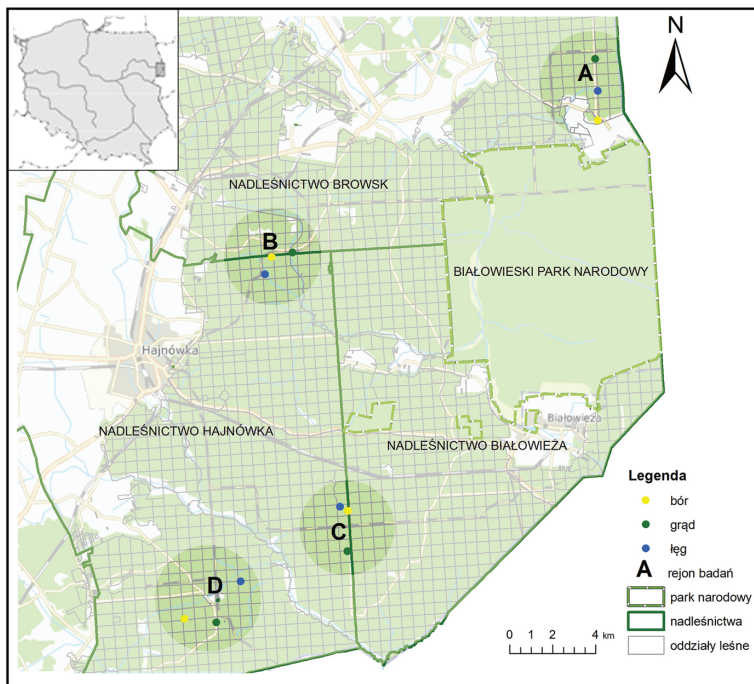
## Metodyka badań

Jako teren badań wybrano Puszcę Białowieską ze względu na najlepsze zachowanie występujących tam zbiorowisk leśnych na niżu Europy Środkowej (Sokołowski 2004). Do analiz przyjęto trzy wyraźnie kontrastujące pod względem składu runa zespoły leśne: bór brusznicy

– *Vaccinio vitis-idaeae-Pinetum*, grąd typowy – *Tilio-Carpinetum typicum* i łęg jesionowo-  
-olszowy – *Fraxino-Alnetum*. Materiał zebrano w maju i lipcu 2012 r. oraz maju 2013 r. na  
terenie nadleśnictw Hajnówka i Browsk w czterech rejonach badawczych, obejmujących po  
trzy zespoły leśne (ryc. 1).

Do badań wytypowano 109 gatunków roślin leśnych, uznanych za jadalne i lecznicze na  
podstawie literatury etnobotanicznej (Kluk 1805; Dziarkowski 1809; Waga 1847; Czerwia-  
kowski 1852, 1859, 1862; Figuiet 1871; Rokossowska 1889; Maurizio 1926; Biegański 1932;  
Elias, Dykeman 1982; Kuźnicka, Dziak 1987; Ożarowski, Jaroniewski 1987; Łuczaj 2004,  
2011; Kallas 2006; Pirożnikow 2008; Kalle, Soukand 2012; PFAF 2013; Różański 2013) oraz  
jednocześnie spełniających kryterium pokrywania ponad 1 m<sup>2</sup>/ha lasu na podstawie danych  
Sokołowskiego (2004). Z wyżej wymienionej liczby gatunków na powierzchniach badawczych  
stwierdzono 54 gatunki.

W każdym z 12 wybranych płatów lasu zbierano po trzy okazy wytypowanych gatunków,  
jednocześnie mierząc powierzchnię zajmowaną przez pojedynczy okaz. Jadalne i lecznicze  
części zebranych roślin suszono w temperaturze 60°C przez 48 godzin, a następnie ważono  
z dokładnością 0,01 g.



**Ryc. 1.** Rozmieszczenie powierzchni badawczych na terenie Puszczy Białowieżskiej. Podkład mapy  
zaczepnięto z [www.mapa.karto.pl](http://www.mapa.karto.pl)

*Fig. 1. Location of research plots in Białowieża Forest. The background of the map taken after [www.mapa.karto.pl](http://www.mapa.karto.pl)*

Wielkość pokrycia powierzchni przez gatunki w analizowanych zespołach przyjęto na podstawie danych Sokołowskiego (2004), opisujących wymienione zespoły z terenu całej Puszczy Białowieskiej. Następnie dla każdego gatunku na podstawie pokrywanej przez niego powierzchni dna lasu, średniej powierzchni zajmowanej przez pojedynczy osobnik i średniej suchej masy użytkowej pojedynczej rośliny obliczono potencjalną suchą masę użytkowych części roślinnych poszczególnych gatunków występujących na hektarze każdego z badanych zbiorowisk.

Zawartość składników odżywczych w runie poszczególnych zbiorowisk obliczono jako średnią sumę ich zawartości w suchej masie użytkowej gatunków roślin zebranych na poszczególnych powierzchniach badawczych. Natomiast zasobność energetyczną i zawartość surowca leczniczego w runie poszczególnych zbiorowisk obliczono jako sumę iloczynów ich zawartości w średniej suchej masie poszczególnych gatunków roślin i przeciętnego udziału powierzchniowego tych gatunków w analizowanych zbiorowiskach, przyjętego za Sokołowskim (2004). W związku z tym zasobność energetyczną i zasobność surowca leczniczego można określić mianem potencjalnych, ponieważ niektóre gatunki nie były odnotowane na wszystkich powierzchniach.

Zawartość składników odżywczych obecnych w poszczególnych roślinach przyjęto na podstawie danych zebranych z literatury (Rao 1972; Koszyczew 1981; Reva 1981; Read 1982; Cziko, Łaptiew 1983; Turowa, Sapożnikowa 1984; Kuhnlein 1991; Ojala 2001; Sziszkińska 2001; Kochhar i in. 2003; Sheela i in. 2004; Szymański 2007; Sokolskaya i in. 2010; Montaut, Bleeker 2011; Svensson 2011; Fedotow 2012; Różański 2013; Starkow 2013; USDA 2013). Dla dwóch gatunków (*Polygonatum multiflorum*, *Pteridium aquilinum*) zawartość niektórych składników pokarmowych wyliczono na podstawie informacji dotyczących ich kaloryczności: białko – 4 kcal/g, węglowodany – 4 kcal/g, tłuszcz – 9 kcal/g za FAO (2003), po wcześniejszym przeliczeniu masy świeżej na suchą, na podstawie danych o procentowej zawartości wody w tych gatunkach roślin według wcześniej cytowanej literatury. Zasobność energetyczną sześciu innych gatunków (*Dentaria bulbifera*, *Filipendula ulmaria*, *Fragaria vesca*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Impatiens noli-tangere*) przyjęto na podstawie kaloryczności ich spalania (Callaghan i in. 1981, Domalski i in. 1986), po uwzględnieniu 85% współczynnika przyswajalności energetycznej warzyw (za FAO, WHO, UNU 1985). Dla pięciu gatunków brakujące dane o ich kaloryczności oraz zawartości białka, tłuszczu, węglowodanów i błonnika, przyjęto na podstawie gatunków blisko spokrewnionych. I tak, dla nerecznicy samczej i krótkoostnej *Dryopteris filix-mas* i *D. carthusiana* była to nerecznica górską *Dryopteris expansa*, dla wężymordu niskiego *Scorzonera humilis* – wężymord czarny korzeń *Scorzonera hispanica*, a dla gajowca żółtego *Galeobdolon luteum* – jasnota biała *Lamium album*. Dla szczawiu tępolistnego *Rumex obtusifolius* przyjęto właściwości całego rodzaju *Rumex*.

Zawartość składników odżywczych określona została dla 50% jadalnej masy roślinnej określonej w każdym zbiorowisku. Związane to było z brakiem danych dotyczących zawartości składników odżywczych szeregu pozostałych gatunków użytkowych. Określenie składu odżywczego 50% masy surowca jadalnego pozwala jednak na oszacowanie zasobności całkowitej masy użytkowej. Uzyskane wyniki przedstawiono za pomocą średnich z odchyleniami standardowymi. Istotność różnic między średnimi określono za pomocą testu Kruskalla-Wallisa z uzupełnieniem testem Tukey'a. Obliczenia wykonano za pomocą programu SPSS Statistics 20. Wszystkie pomiary i obliczenia wykonano osobno dla aspektu wiosennego i letniego, ale ze względu na ograniczoną objętość artykułu w wynikach przedstawiono tylko wartości dla pory letniej.

## Wyniki

### Sucha masa użytkowych części roślin

W okresie letnim największa ilość użytkowego surowca roślinnego występuje w łągu. Jest to 187,7 kg/ha suchej masy roślin jadalnych i leczniczych. Średnie wartości osiąga bór – ok. 113 kg/ha suchej masy, a najmniejsze grąd – ok. 57,6 kg/ha suchej masy roślinnej. Największe wartości suchej masy roślin wyłącznie leczniczych wystąpiły na powierzchniach borowych. Stanowiła ona ponad  $\frac{3}{4}$  ogólnej suchej masy surowca użytkowego, co przekłada się na 87 kg suchej masy na hektar boru. Na powierzchniach grądowych sucha masa roślin wyłącznie leczniczych osiąga najniższe wartości – 12 kg/ha, co stanowi 21% suchej masy surowca użytkowego. W łągu wartość suchej masy roślin wyłącznie leczniczych jest również stosunkowo niewielka. Z hektara łągu pozyskać można 22 kg suchej masy surowca wyłącznie leczniczego, co stanowi 12% ogólnej suchej masy roślinnej mierzony w łągu latem. Pozostała część masy użytkowej roślin w każdym ze zbiorowisk dotyczy roślin o właściwościach jednocześnie leczniczych i jadalnych. We wszystkich przypadkach sucha masa roślin wyłącznie jadalnych występuje w wartościach śladowych, które nie osiągają 1% łącznej masy stwierdzonej w poszczególnych zbiorowiskach. Największe różnice masy użytkowej roślin stwierdzone między poszczególnymi powierzchniami tego samego zbiorowiska występują w łągu (SD = 26 kg), najmniejsze w grądzie (SD = 4,2 kg) i nieco większe od nich w borze (SD = 5,9 kg).

### Wartość energetyczna i odżywcza suchej masy roślin jadalnych

Największą zasobnością wszystkich składników odżywczych charakteryzuje się łąg. Najniższe wartości występują natomiast w borze. Wyjątkiem tutaj jest zasobność w błonnik, który najniższe wartości osiąga w grądzie.

**Tab. 1.** Zasoby średnie i odchylenie standardowe (SD) składników odżywczych w 50% masy roślin jadalnych runa w analizowanych zbiorowiskach

*Table 1. Energy and essential nutrients mean content and standard deviation (SD) in 50% mass of edible plants present in herb layer of analyzed communities*

Składnik odżywczy	Jednostka	Bór		Grąd		Łąg	
		średnia	SD	średnia	SD	średnia	SD
Energia	kcal/ha	52628	15632	64866	10872	235106	41381
białko		0,596	0,196	1,167	0,338	10,393	1,964
tłuszcz		0,595	0,197	1,491	0,200	4,132	0,689
węglowodany	kg/ha	9,083	2,957	11,292	0,688	48,632	9,038
błonnik		3,751	1,223	1,631	0,182	8,701	1,432
wapń		0,024	0,008	0,181	0,041	1,514	0,309
witamina C		0,012	0,004	0,082	0,016	0,584	0,112

### Podział surowca leczniczego ze względu na jego właściwości

Spośród 54 gatunków użytkowych stwierdzonych na powierzchniach badawczych w okresie letnim 50 gatunków zawiera substancje o 36 różnych właściwościach leczniczych. Surowiec

roślinny runa grądu wykazuje 34 właściwości lecznicze, ze średnią zasobnością wynoszącą ok. 15 kg suchej masy na hektar. Surowiec roślinny runa boru wykazuje 26 właściwości leczniczych, przy średniej zasobności ok. 26 kg/ha. Surowiec roślinny runa łągu wykazuje zarówno najwięcej właściwości leczniczych (35), jak i największą jego średnią zasobność sięgającą ok. 52 kg/ha (tab. 2).

**Tab. 2.** Sucha masa surowca leczniczego o określonych właściwościach medycznych w analizowanych zbiorowiskach

*Table 2. Dry matter of medicinal plant material with defined medicinal properties in analyzed forest communities*

Właściwości lecznicze	Masa [kg/ha]		
	Bór	Grąd	Łęg
antyoksydacyjne	0,15	1,97	2
antyseptyczne/bakteriobójcze	82,843	9,78	45,85
moczopędne	81,603	50,22	175,19
na choroby skórne	24,99	5,76	33,15
napotne	0,15	2,67	3,23
nasercowe	0	5,89	32,05
nawątrobowe	0,15	21,61	44,64
nażółdkowe	62,66	13,81	5,65
oczyszczające/odtruwające	63,8	24,82	117,3
pobudzające	0	0,69	0,03
przeciwbiegunkowe	106,28	5,59	3,33
przeciwbólowe	0	20,22	24,76
przeciwcukrzycowe	41,25	6,96	109,44
przeciwgorączkowe	0,15	14,53	5,05
przeciwgrzybicze	0	0,17	0,11
przeciwnowotworowe	0	2,14	31,49
przeciw pasożytnicze	25,793	0,67	0,25
przeciwreumatyczne	1,14	19,17	44,59
przeciwrodnikowe	0,15	1,97	2
przeciwskorbutowe	0	13,81	4,52
przeciw wirusowe	1,79	8,58	109,69
przeciw wrzodowe	1,79	15,04	6,58
przeciw wymiotne	0,003	0	0,03
przeciw wysiękowe	0,15	1,97	0,59
przeciwzapalne	68,18	29,65	167,56
przeczyszczające	0,99	0,17	31
przyspieszające gojenie się ran	2,78	15,48	114,49
rozkurczowe	3,24	26,6	153,38
ściągające	108,07	45,19	140,57
uspokajające	0	4,3	7,1
wspomagające trawienie	0	21,55	113,87
wykrztuśne	0,99	36,32	24,89
wymiotne	0,99	0,71	36
wzmacniające	0,15	6,96	109,96
żółciopędne	0	21,72	114,45

## Możliwości zaspokojenia potrzeb żywieniowych człowieka przez rośliny runa leśnego

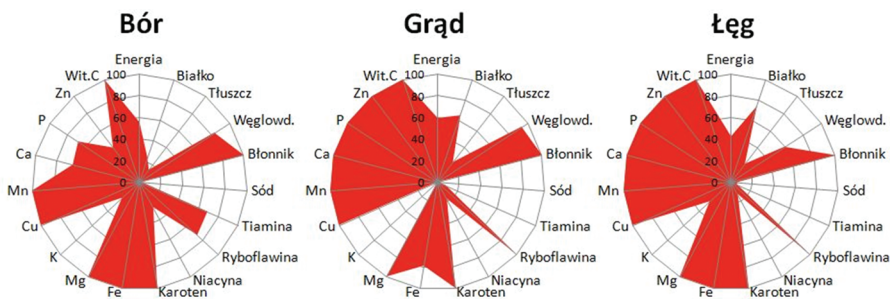
Spośród gatunków stwierdzonych na powierzchniach badawczych, do roślin mogących najskuteczniej zaspokoić zapotrzebowanie żywieniowe człowieka należą: pokrzywa zwyczajna, orlica pospolita, malina właściwa, szczaw tępolistny, nercznica krótkoostna lub samcza, wiązówka błotna, borówka czernica, knieć błotna i szczawik zajęczy (tab. 3).

**Tab. 3.** Wykaz gatunków runa leśnego najbardziej zasobnych w poszczególne walory odżywcze  
*Table 3. List of forest herb layer plants with highest nutrient content*

Składnik diety	Gatunek	Część rośliny	Masa rośliny [kg] zawierająca dziennie zapotrzebowanie człowieka na dany składnik pokarmowy	Źródło
energia	orlica pospolita	kłęczce	0,849	Szymański 2007
białko	orlica pospolita	kłęczce	0,556	Kuhnlein 1991
tłuszcz	wiązówka błotna	liście	3,500	Callaghan 1981
węglowodany	orlica pospolita	kłęczce	0,470	Szymanski 2007
błonnik	malina właściwa	owoce	0,056	Kuhnlein 1991
sód	szczaw tępolistny	liście	5,581	Kuhnlein 1991
tiamina	porzeczka czerwona	owoce	1,400	Rao 1972
ryboflawina	szczaw tępolistny	liście	0,667	Kuhnlein 1991
niacyna	nercznica sp.	kłęczce	3,000	Kuhnlein 1991
karoten	pokrzywa zwyczajna	liście	0,029	Czikow 1983
Fe	nercznica sp.	kłęczce	0,333	Kuhnlein 1991
Mg	pokrzywa zwyczajna	liście	0,476	Kuhnlein 1991
K	knieć błotna	liście	0,801	Kuhnlein 1991
Cu	pokrzywa zwyczajna	liście	0,105	Kuhnlein 1991
Mn	borówka czernica	owoce	0,058	Czikow 1983
Ca	szczawik zajęczy	liście	0,200	Sheela 2004
P	pokrzywa zwyczajna	liście	1,096	Kuhlein 1991
Zn	pokrzywa zwyczajna	liście	0,789	Kuhlein 1991
witamina C	malina właściwa	liście	0,020	Czikow 1983

Jednak przy przeciętnym dziennym spożyciu pokarmów człowieka, wynoszącym około 2 kg (za USDA Factbook 2000), nawet w warunkach nieograniczonej dostępności każdego z tych gatunków, nie są one w stanie w żadnym z analizowanych zbiorowisk zaspokoić dziennego zapotrzebowania człowieka na takie składniki pokarmowe jak: tłuszcz, sód czy niacyna. Z drugiej strony rośliny runa leśnego wszystkich badanych zespołów mogą zaspokoić dzienne

zapotrzebowanie na takie składniki jak: błonnik, witamina A, witamina C i mikroelementy takie jak: miedź, mangan, magnez i żelazo. Ponadto rośliny runa grądu i łęgu mogą dodatkowo zaspościć zapotrzebowanie na wapń, fosfor, cynk i ryboflawinę (ryc. 2).



**Ryc. 2.** Procentowe pokrycie zapotrzebowania człowieka na składniki odżywcze przez rośliny jadalne rosnące w analizowanych zbiorowiskach

Fig. 2. Percent of daily nutritional intake provided by edible plants growing in analyzed communities

Biorąc pod uwagę rośliny łatwo dostępne w przebadanych zbiorowiskach, dla każdego z nich określono możliwą do zrealizowania najbardziej bogatą w substancje odżywcze dietę roślinną. I tak w borze najlepiej zrealizuje ją borówka czernica spożyta w ilości 1200 g i nercznica krótkoostna 800 g; w grądzie – pokrzywa zwyczajna 1100 g, szczawik zajęczy 700 g i gajowiec żółty 200 g; w łęgu – pokrzywa zwyczajna 800 g, szczawik zajęczy 300 g, szczaw tępolistny 300 g, niecierpek pospolity 200 g, gajowiec żółty 200 g i podagrycznik pospolity 200 g.

## Dyskusja

Stwierdzone przez nas wartości suchej masy roślinnego surowca użytkowego dostępne w poszczególnych zbiorowiskach leśnych należy traktować jako przybliżone, ponieważ zmienność masy runa między indywidualnymi płatami zbiorowisk leśnych jest znaczna. Mimo przyjęcia uśrednionego pokrywania gatunków w analizowanych lasach dla boru świeżego z 9 płatów, dla grądu z 10 i dla łęgu z 32 płatów (za Sokołowskim 2004), pozostaje zmienność biomasy runa w sezonie wegetacyjnym, która np. w grądach może osiągać wartość ponaddwukrotną, np. w *Tilio-Carpinetum*: 28 kwietnia stwierdzono 121,6 kg/ha, a 8 lipca 338,2 kg/ha (Traczyk i Traczyk 1967), natomiast w *Galio-Carpinetum*: 1 maja odnotowano 259,8 kg/ha, a 10 lipca 130,1 kg/ha (Jagodziński i in. 2013). Do tego dochodzi jeszcze zmienność między sezonami, np. w *T-C typicum* najwyższy odnotowany stan biomasy runa w 1967 r. (22 sierpnia) wyniósł 431,6 kg/ha, a w 1968 r. (15 sierpnia) – 316,0 kg/ha (Banasik 1978). Z kolei w *T-C stachyretosum* najwyższy stan biomasy runa w 1965 roku wyniósł 660 kg/ha, a w roku 1967 – 270 kg/ha, w obu przypadkach rejestrowany na początku lipca (Kaźmierczakowa 1971). Warto jeszcze zauważyć różnice pomiędzy różnymi fragmentami tego samego zbiorowiska, niekiedy w ramach tego samego kompleksu leśnego, chociaż w podanych niżej przypadkach może również grać rolę termin zbioru danych. I tak, w borze sosnowym świeżym notowano od 430,7 kg/ha (Dzięciołowski 1970) i 466 kg/ha (Traczyk 1968) do 967,8 kg/ha (Solon 2005) i 1428 kg/ha



(Banasszuk i Matowicka 1996); w grądzie od 259,8 kg/ha (Jagodziński i in. 2013) i 398,9 kg/ha (Dzięciołowski 1970) przez 498 kg/ha (Traczyk 1968) do 602 kg/ha (Zemanek 1972) i 660 kg/ha (Kaźmierczakowa 1971); w łągu od 718 kg/ha (Penka 1985) przez 1032 kg/ha (Kubicek i in. 2008), 1100 kg/ha (Traczyk 1968) i 1364 (Kubicek i Jurko 1975) do 2396,6 kg/ha (Solon 2005). Nie bez znaczenia jest też używana metoda badawcza. Biomasa runa pochodząca z tego samego zbiorowiska, miejsca i czasu określona trzema różnymi metodami może różnić się w stosunku 2:3:6 (Kaźmierczakowa 1971).

Mimo występującej dużej zmienności zasobów runa między różnymi obiektami lub terminami badań, można zauważyć, że uzyskane przez nas wyniki zachowują podobne proporcje ilości biomasy między łągiem, borem a łągiem jak w większości dotychczas publikowanych wyników, wynoszące ok. 1:2:3. Zatem zachowując odpowiedni dystans do stwierdzonych przez nas bezwzględnych wartości biomasy w analizowanych zespołach leśnych, można przyjąć za reprezentatywne relacje ilościowe między nimi.

Uzyskane przez nas wyniki zasobności poszczególnych składników odżywczych w runie badanych lasów trudno jest odnieść do wyników innych autorów, gdyż w dostępnej literaturze mało jest porównywalnych opracowań. Stwierdzone przez nas wartości przyswajalnej energii jadalnych części roślin w poszczególnych zbiorowiskach wykazują dużą zbieżność z wynikami Lietha (1965 za Penka i in. 1985; tab. 4).

**Tab. 4.** Przewidywalna energia 50% jadalnych części roślin runa, na podstawie współczynnika Lietha (1965) i własnych obliczeń kaloryczności roślin

*Table 4. Digestible energy of 50% edible herbaceous plant's parts based on Lieth's factor (1965) and own calculations of plant's calorific value*

Zbiorowisko	Lieth, 1965 [kcal/ha]	Wyniki własne [kcal/ha]	Różnica procentowa [%]
bór	44197,12275	47260,58976	6,5
grąd	74187,422	74307,16894	0,2
łąg	279779,4848	288497,8429	3,0

Natomiast stwierdzona przez nas zawartość wapnia w runie łągi jest daleko mniejsza niż stwierdzona wartość 5,07 kg/ha w lasach liściastych Puszczy Niepołomickiej (Grodziński i in. 1984) oraz 1,7 kg/ha w kwaśnej dąbrowie mezotroficznej w Czechach (Axmanova i in. 2011). Wartość tego makroskładnika stwierdzona przez nas w runie boru jest również wyraźnie mniejsza od wartości 0,29 kg/ha stwierdzonej w borach Puszczy Niepołomickiej (Grodziński i in. 1984).

Dla pozostałych składników pokarmowych nie udało nam się znaleźć bezpośrednich odniesień w literaturze. Co prawda istnieją opracowania przedstawiające zawartość suchej masy poszczególnych gatunków w runie różnych zbiorowisk leśnych runa (np. Rajchel 1965, Dzięciołowski 1970, Kaźmierczakowa 1971, Banasik 1978, Kubicek i in. 2008, Jagodziński i in. 2013), ale wymagałyby one osobnej metaanalizy, której wyniki raczej stanowiłyby oddzielny artykuł, niż zmieściłyby się w ramach niniejszej dyskusji. Również wyniki dotyczące produktywności pojedynczych gatunków, np. borówki czernicy (np. Grochowski 1990, Kalinowski 2007), nie pozwalają na odniesienie się do zasobności poszczególnych składników odżywczych i leczniczych w całym runie.

Niezależnie od powyższych ograniczeń, uzyskane wyniki pokazują, że zbiorowiskiem, które stwarza największe możliwości zaspokojenia potrzeb żywnościowych i leczniczych człowieka, jest łęg. Jednak zbiór roślin w łęgu może być utrudniony przez nieliczne występowanie jednolitych płatów gatunków jadalnych. Wyjątkiem może być tu pokrzywa, która pomimo dużego zwarcia i wysokiej wartości odżywczych sama też nie jest w stanie zaspokoić całego spektrum potrzeb pokarmowych człowieka. Negatywnie na sam zbiór roślin w łęgu wpływa także panujące tam zabagnienie utrudniające swobodną penetrację.

Należy mieć świadomość, że produktywność jadalnej biomasy runa leśnego jest wielokrotnie mniejsza niż produktywność współczesnych upraw rolnych, gdyż większą część energii słonecznej w lasach przechwytyują drzewa (Ovington i in. 1963). Nawet najbujniejsze z badanych zbiorowisk runo łęgu wytwarza biomasę jadalną ok. 50 razy mniejszą niż uprawa buraków cukrowych, ok. 45 razy mniejszą niż uprawa pszenicy, ok. 30 razy mniejszą niż uprawa ziemniaków, ok. 25 razy mniejszą niż uprawa kapusty lub cebuli (GUS 2012; Bastin, Henken 1997). Dlatego też zasoby runa można traktować tylko jako dodatkowy pokarm prozdrowotny, rekreacyjny lub ratunkowy w sytuacji ewentualnego kataklizmu, tym bardziej że produkty runa leśnego nie są w stanie zaspokoić zapotrzebowania człowieka na białko, tłuszcz, sód oraz witaminę D. Trzeba także pamiętać, że białka, które jesteśmy w stanie pozyskać z pokarmu roślinnego, są niepełnowartościowe, gdyż niektóre aminokwasy występują w nich w ilościach śladowych (Young, Pellet 1994). W celu uzyskania pełnowartościowej diety leśnej konieczne byłoby uzupełnienie jej o pokarm pochodzenia zwierzęcego. Z drugiej strony warto zauważyć, że jadalne rośliny runa leśnego są bogate np. w błonnik, magnez, wapń, których niedobór można spotykać w ogólnodostępnych produktach spożywczych (Masley 2008). Dodatkowo należy pamiętać, że poza roślinami runa w lesie są też różne jadalne pożytki z drzew i krzewów, zwłaszcza owoce, młode liście i sok łykowy.

## Wnioski

Runo leśne nie może zaspokoić zapotrzebowania człowieka na takie składniki jak tłuszcz, białko, sód, niacyna, jod, kwas foliowy, kwas pantotenowy i witamina D, ale w dużym zakresie może uzupełniać niedobory takich składników pokarmowych, jak wartość kaloryczna, węglowodany, błonnik, tiamina, ryboflawina, karoten, żelazo, magnez, potas, miedź, mangan, wapń, fosfor, cynk i witamina C.

Największą zasobnością surowca jadalnego i leczniczego dla człowieka charakteryzuje się łęg, a najmniejszą bór.

Na zasobność runa leśnego wpływają: warunki siedliskowe, wewnętrzna zmienność zbiorowiska oraz dynamika sezonowa roślinności, zwłaszcza gatunków dominujących.

## Podziękowania

Autorzy dziękują prof. A. Sokołowskiemu za zgodę na wykorzystanie danych fitosocjologicznych; dr Ewie Pirożnikow, dr. Wojciechowi Szymańskiemu i dr. hab. Łukaszowi Łuczajowi za konsultacje i udostępnienie literatury oraz dr. hab. Bogdanowi Jaroszewiczowi za udostępnienie zaplecza badawczego w Białowieskiej Stacji Geobotanicznej Uniwersytetu Warszawskiego.

## Literatura

- Axmanová I., Zelený D., Li C.-F., Chytrý M. 2011. Environmental factors influencing herb layer productivity in Central European oak forests: insights from soil and biomass analyses and a phytometer experiment. *Plant and Soil* 342: 183–194.
- Banasik J. 1978. Sezonowy rozwój i produkcja netto runa w dwóch płatach lasu łąkowego Puszczy Niepołomickiej. *Studia Naturae. Ser. A* 14: 67–134.
- Banaszuk P., Matowicka B. 1996. Trofizm gleb i produkcja pierwotna runa borów sosnowych – *Vaccinio myrtilli-Pinetum* i *Peucedano-Pinetum* w rezerwacie Szelałówka w północno-wschodniej Polsce. *Zeszt. Nauk. Polit. Białost., Inż. Środ.* 9 (109): 101–127.
- Bastin S., Henken K. 1997. Water Content of Fruits and Vegetables. Broszura. Cooperative Extension Service University of Kentucky, Kentucky, USA.
- Biegański J. 1932. *Zielarz*. Nakładem Stowarzyszenia Pracowników Księgarskich, Warszawa.
- Callaghan T.V., Scott R., Whittaker H.A. 1981. The yield, development and chemical composition of some fast-growing indigenous and naturalised British plant species in relation to management as energy crops. Institute of Terrestrial Ecology, Kumbria, Anglia.
- Czerwiakowski I.R. 1852. *Opisanie roślin jednolistniowych*. Towarzystwo Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Czerwiakowski I.R. 1859. *Opisanie roślin dwulistniowych*. Towarzystwo Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Czerwiakowski I.R. 1861. *Botanika lekarska do wykładów oraz dla użycia lekarzów i aptekarzy*. Towarzystwo Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Czikow P., Łaptiew J. 1983. *Rośliny lecznicze i bogate w witaminy*. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Domalski E.S., Jobe T.L. Jr., Milne T.A. 1986. Thermodynamic data for biomass conversion and waste incineration. Solar Technical Information Program (U.S.). National Bureau of Standards. Department of Energy, Waszyngton, USA.
- Dzięciołowski R. 1970. Produkcja pierwotna netto roślin runa w czterech zespołach leśnych. *Folia Forest Pol. Ser. A* 16: 91–108.
- Dziarkowski J. 1809. *Wybór roślin krajowych dla okazania skutków lekarskich ku użytkowi domowemu*. Drukarnia XX Pijarów, Warszawa.
- Elias T., Dykeman P. 1982. *Edible wild plants: a North American field guide*. Nowy Jork, USA.
- FAO. 2003. *Food energy – methods of analysis and conversion factors*. Rzym, Włochy.
- FAO. 1999. *Use and potential of wild plants in farm households*. Rzym, Włochy.
- FAO, WHO, UNU. 1985. *Energy and protein requirements*. Genewa, Szwajcaria.
- Fedotov S.W. 2012. *Aegopodium podagraria*. [http://www.real-aroma.ru/Fedotov/Aegopodium\\_podagraria.htm](http://www.real-aroma.ru/Fedotov/Aegopodium_podagraria.htm). Ostatni dostęp: 15.06.2013.
- Figuier L. 1871. *Historja roślin*. Drukarnia Józefa Ungra, Warszawa.
- Gilliam F.S. 2007. The ecological significance of the herbaceous layer in forest ecosystems. *BioScience* 57 (10): 845–858.
- Grochowski W. 1990. *Ubočna produkcja leśna*. PWN, Warszawa.
- Grodziński W., Weiner J., Maycock P.F. 1984. *Forest Ecosystems in Industrial Regions Studies on the Cycling of Energy Nutrients and Pollutants in the Niepołomice Forest Southern Poland*. Springer-Verlag, Ecological Studies 49.
- GUS. 2012. *Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych w 2010 r.* Departament Rolnictwa, Warszawa.

- Iltis H.H., Doebley J.F., Guzman R., Pazy. B. 1979. *Zea diploperennis* (Gramineae): A new teosinte from Mexico. *Science* 203: 186–188.
- Jagodziński A. M., Pietrusiak K., Rawlik M., Janyszczak S. 2013. Dynamika produkcji biomasy w runie lasu grądowego *Galio sylvatici-Carpinetum betuli*. *Leśne Prace Badawcze* 74.1: 35–47.
- Jaśkiewicz B. 2009. Survival wczoraj i dziś. <http://www.survival.strefa.pl/survival2.htm>. Ostatni dostęp: 19.08.2013.
- Johansson M. 1993. Biomass, decomposition and nutrient release of *Vaccinium myrtillus* leaf litter in four forest stands. *Scand. J. For. Res.* 8 (4): 466–479.
- Kalinowski M. 2007. Wpływ zbiorów owoców borówki czernicy *Vaccinium myrtillus* L. na wybrane cechy nadziemnych części krzewinek i wielkości plonu. *Leśne Prace Badawcze* 2: 61–76.
- Kallas J. 2010. *Edible Wild Plants: Wild Foods from Dirt to Plate*. Gibbs Smith, Layton, Stany Zjednoczone.
- Kalle R., Sõukand R. 2012. Historical ethnobotanical review of wild edible plants of Estonia (1770s–1960s). *Acta Soc. Bot. Pol.* 81 (4): 271–281.
- Kaźmierczakowa R. 1971. Ekologia i produkcja runa świetlistej dąbrowy i grądu w rezerwach Kwiatkówka i Lipny Dół na Wyżynie Małopolskiej. *Studia Naturae* 15: 1–107.
- Kluk K. 1805. *Dykcyonarz roślinny*. Drukarnia XX. Pijarów, Warszawa.
- Kochhar A., Rees T., Pollock C.J. 2003. Assimilate partitioning in leaves of the raffinose-storing herb *Lamium album* L.: the effects of altering source-sink balance. *Rev. Bras. Bot.* 26 (4): 533–540.
- Koszczejew A.K. 1981. *Дикорастущие съедобные растения в нашем питании*. Moskwa, Rosja.
- Kubiček F., Šimonovič V., Kollár J., Kanka R. 2008. Herb layer biomass of the Morava river floodplain forests. *Ekológia (Bratislava)* 27: 23–30.
- Kubiček F., Jurko A. 1975. Estimation of the above-ground biomass of the herb layer in forest communities. *Fol. Geobot. Phytotax.* 10: 113–129.
- Kuhnlein H.V., Turner N.J. 1991. Traditional plant foods of Canadian indigenous peoples. Nutrition, botany and use. *Food and nutrition in history and anthropology*. Vol. 8. Gordon and Breach Publishers, Amsterdam, Holandia.
- Kuźnicka B., Dziak M. 1987. *Zioła i ich zastosowanie*. PZWL, Warszawa.
- Łuczaj Ł. 2004. *Dzике rośliny jadalne Polski*. Chemigrafia, Krosno.
- Łuczaj Ł. 2011. Dziko rosnące rośliny jadalne użytkowane w Polsce od połowy XIX w. do czasów współczesnych. *Etnobiologia Polska* 1: 57–125.
- Masley S. 2008. Correcting common nutritional deficiencies. *The Clinical Advisor* 10: 60–66.
- Maurizio A. 1926. *Pożywienie roślinne i rolnictwo w rozwoju dziejowym*. Kasa Mianowskiego, Warszawa.
- Mollison B., 1990. *Permaculture: A Practical Guide for a Sustainable Future*. Island Press, Washington, USA.
- Montaut S., Bleeker R. 2011. *Cardamine* sp. – A Review on Its Chemical and Biological Profiles, Sudbury, Kanada.
- Ojala T. 2001. *Biological Screening of Plant Coumarins*. Praca doktorska. University of Helsinki, Helsinki, Finlandia.

- Ovington J.D., Heitkamp D., Lawrence D.B. 1963. Plant biomass and productivity of prairie, savanna, oakwood, and maize field ecosystems in central Minnesota. *Ecology* 44 (1): 52–63.
- Ożarowski A., Jaroniewski W. 1987. Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowani. Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa.
- Penka M., Vyskot M., Klimo E., Vašíček F. 1985. Floodplain Forest Ecosystem: Before water management measures. Elsevier, Praga, Czechy.
- Pirożnikow E. 2008. Tradycyjne użytkowanie dziko rosnących roślin leczniczych i pokarmowych we wschodniej części Podlasia. W: Górniak A., Poskrobko B. (red.) Park krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej w systemie ochrony przyrody i edukacji środowiskowej. Materiały konferencji „Parki krajobrazowe w I połowie XXI wieku – edukacja ekologiczna wczoraj i dziś na przykładzie Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej” 27–28 maja 2008 r. – Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej, Supraśl: 64–79.
- Plants for a future. 2013. Plant database. [www.pfaf.org](http://www.pfaf.org). Ostatni dostęp: 22.08.2013.
- Poorter H., Remkes C. 1990. Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. *Oecologia* 83: 553–559.
- Rajchel R. 1965. Produktynność pierwotna netto runa w dwóch zespołach leśnych Ojcowskiego Parku Narodowego. *Fragm. Flor. et Geobot.* 11(1): 97–119.
- Rao M.N. 1972. Food composition table for use in East Asia Part II. FAO, Rzym, Włochy.
- Read B.E. 1982. Famine Foods List in the Chiu Huang Pen Ts'ao. Giving their identity, nutritional values and notes on their preparation. Chinese Medicine Series. Reprinted by Southern Material Center, Taipei, China.
- Reva M.L. 1981. Rastienija v bytu. Donieck, Ukraina.
- Rokossowska Z. 1889. O świecie roślinnym wyobrażenia, wierzenia i podania ludu ruskiego na Wołyniu we wsi Jurkowszczyźnie pow. Zwiąhelskim. Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Różański H. 2003. Medycyna dawna i współczesna. <http://rozanski.li/>. Ostatni dostęp: 22.08.2013.
- Sheela K., Nath K.G., Vijayalakshmi D., Yankanchi G.M., Patil R.B. 2004. Proximate Composition of Underutilized Green Leafy Vegetables in Southern Karnataka. *J. Hum. Ecol.* 15(3): 227–229.
- Sokolskaja O.B., Szitowa E.J., Kuzniecowa E.A., Żilczowa O.K. 2010. Роль Aegopodium podagraria в исторических садово-парковых экосистемах приволжской возвышенности, Саратов, Росжа.
- Sokołowski A.W. 2004. Lasy Puszczy Białowieskiej. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Solon J. 2005. Struktura roślinności jako indykator stanu i funkcjonowania krajobrazu. W: A. Richling, J. Lechnio (red.), Z problematyki funkcjonowania krajobrazów nizinnych. WGiSR, Warszawa: 207–238.
- Stankiewicz D. 1992. Ochrona zasobów genetycznych roślin uprawnych. Kancelaria Sejmu. Biuro Studiów i Ekspertyz. Zespół Opinii Społeczno-Ekonomicznych, Warszawa.
- Starkow W. S. 2013. Сныть Обыкновенная. <http://enc.permculture.ru/showObject.do?object=1803829481>. Ostatni dostęp: 23.06.2013.
- Svensson O. 2011. Bilberries/Wild blueberries *Vaccinium myrtillus*. <http://www.nordicfood.se/media/2327/1-bilberries.pdf>. Ostatni dostęp: 20.06.2013.

- Szymański W.M. 2007. Wstępne badania nad efektywnością zbioru organów podziemnych dzikich roślin jadalnych Polski. W: Łuczaj Ł. (red.). 2007. Dzikie rośliny jadalne – zapomniany potencjał przyrody. Materiały konferencji Przemysł–Bolestraszyce 13 września 2007 r. Bolestraszyce: 19–66.
- Sziszkina N. 2001. Нищевая ценность сънйты обыкновенной *Aegorodium podagraria* L. (Ariaceae) и её использование в технологии продуктов функционального назначения, Moskwa, Rosja.
- Taylor K. 2009. Biological Flora of the British Isles: *Urtica dioica* L. J. Ecol. 97: 1436–1458.
- Traczyk T. 1968. Zasobność siedliska a produkcja runa leśnego. Ekol. Pol. 14 (4): 321–324.
- Traczyk H., Traczyk T. 1967. Tentative estimation of the production of herb layer. Ekol. Pol. 15 (46): 823–835.
- Turowa A.D., Sapożnikowa E.N. 1984. Лекарственные, растения СССР и их применение. Медицина, Moskwa, Rosja.
- USDA. 2001. Agricultural Fact Book 2001–2002 – US Department of Agriculture Chapter 1. <http://www.usda.gov/factbook/chapter1.htm>. Ostatni dostęp: 20.08.2013.
- USDA. 2013. Foods List – USDA Nutrient Database. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb>. Ostatni dostęp: 21.08.2013.
- Waga J. 1847. Flora polonica. Typis Stanisłai Strąbski, Warszawa.
- Young V.R., Pellett P.L. 1994. Proteins in relation to human protein and amino acid nutrition. Am. J. Clin. Nutr. 59 (5): 1203–1212.
- Zemanek M. 1972. Food and feeding habits of rodents in a deciduous forest. Acta Theriologica, 17: 315–325.
- Zimny L. 2003. Encyklopedia ekologiczno-rolnicza. Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Wrocław.

**Marcin Kotowski, Artur Obidziński**  
Samodzielny Zakład Botaniki Leśnej  
SGGW w Warszawie  
[marcin.andrzej.kotowski@gmail.com](mailto:marcin.andrzej.kotowski@gmail.com)  
[artur\\_obidzinski@sggw.pl](mailto:artur_obidzinski@sggw.pl)