

REGINA LUTYŃSKA

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin  
Zakład Roślin Pastewnych — Kraków

## Badania nad aklimatyzacją i wykorzystaniem barszczu Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Manden) jako rośliny pastewnej

Исследования в области акклиматизации и использования *Heracleum sosnowskyi* Manden как кормовой культуры

Studies on the acclimatization of *Heracleum sosnowskyi* Manden and its use as a fodder plant

### I. Wstęp

#### 1. UZASADNIENIE I CEL PRACY

Wzrastające zapotrzebowanie na produkty pochodzenia zwierzęcego stawia przed rolnictwem zadania zwiększenia pogłowia zwierząt gospodarskich z jednoczesnym podnoszeniem ich produktywności.

Wzrost produkcji zwierzęcej przede wszystkim uwarunkowany jest jednak możliwością zapewnienia pasz. Zadanie to można zrealizować najszybciej przez zwiększenie produkcji pasz i wprowadzenie do uprawy roślin o wysokiej wartości biologicznej. Dotyczy to zarówno ilości, jak i jakości paszy, a także optymalnego jej wykorzystania. Szczęólnego znaczenia nabiera również sprawa konserwacji pasz, co znajduje wyraz w stale rozwijającej się bazie gospodarstw rolnych.

Prowadzone przez Zakład Roślin Pastewnych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin prace zmierzają w kierunku uzyskania bardziej wydajnych,

o wysokiej wartości pokarmowej roślin pastewnych. Osiągnięte w ostatnich latach wyniki badań zwróciły uwagę na możliwość aklimatyzacji w Polsce, nowego, pochodzącego z Kaukazu gatunku — *Heracleum sosnowskyi* Manden z rodziny *Umbelliferae* (Lutyńska 1974a, 1974b).

Wyniki wstępnych badań wykazały, że roślina ta wyróżnia się wysoką produktywnością oraz istnieje możliwość jej uprawy w Polsce. Stwierdzono również, że jest to gatunek zasobny w składniki pokarmowe i stanowi dobry surowiec na kiszonki (Lutyńska 1974, 1975, Pasięka 1977, Pasięka, Lutyńska 1978).

Dzięki wymienionym zaletom roślina ta wzbudziła zainteresowanie praktyki rolniczej i została wprowadzona do uprawy przez szereg gospodarstw na terenie kraju.

W związku z powyższym podjęto bardziej wszechstronne badania w celu uzyskania informacji niezbędnych dla praktyki i określenia kierunków dalszych prac badawczych nad tą rośliną.

W podjętych badaniach, w pierwszej

kolejności, skoncentrowano się zwłaszcza na rozwoju i plonowaniu roślin oraz na ustaleniu wartości paszowej tej rośliny.

## 2. POCHODZENIE I OPIS BOTANICZNY

*Heracleum sosnowskyi* Manden (barszcz Sosnowskiego) jest gatunkiem endemicznym Kaukazu, gdzie występuje w środkowym i górnym pasie wysokościowym w Zachodniej Zakaukazji (Adżarii), Wschodniej Zakaukazji i Dagestanie. Należy do rodziny *Umbelliferae*, sekcji *Pubescentia* Manden. Dla uczczenia zasług badacza flory Kaukazu — Prof. D. I. Sosnowskiego, została nadana tej roślinie nazwa gatunkowa przez I. P. Mandenową w roku 1944.

*Heracleum sosnowskyi* Manden jest rośliną dwuletnią lub wieloletnią, nie wszystkie bowiem osobniki zakwitają, owocują i obumierają już w drugim roku życia. W naturalnych siedliskach roślina ta osiąga wysokość 1 do 1,5 m. W Polsce na plantacjach nasiennych dorasta do 3,5 m.

Morfologiczny opis gatunku *Heracleum sosnowskyi* Manden (Mandenowa 1950, 1951, Wawilow i wsp. 1976) przedstawia się następująco:

Łodyga jest okrągła, głęboko bruzdkowana, owłosiona, o 3—6 międzywęźlach, rozgałęziająca się u góry.

Liście młodych siewek są okrągławe, a w miarę wzrostu roślin kształt ich ulega zmianie (fot. 1). Liście odziomkowe i dolne łodygowe są kształtu trójkątnego, rzadziej pierzastodzielnego, natomiast górne mają rozszerzoną pochwę i zwykle całą, trójdzielnie naciętą blaszkę. Liście są duże, ogólnej długości do 200 cm, w tym blaszki do 120 cm. Im wyżej są położone na łodydze tym rozmiar ich jest mniejszy. Dolna strona liści wykazuje delikatne owłosienie.

Korzeń kształtu palowego, w górnej części rozgałęzia się. Główna masa korzenia znajduje się na głębokości około 30 cm. Pojedyncze korzenie mogą sięgać nawet do 200 cm.

Kwiatostany tworzą baldachy, złożone przeważnie z kilkudziesięciu bal-



Fot. 1. Liście siewek w początkowym okresie wzrostu roślin barszczu Sosnowskiego

daszków. Baldaszek zawiera średnio kilkadziesiąt białych kwiatów. Baldach centralny ma średnicę 30—75 cm. Liczba baldachów bocznych wynosi 4—6 szt.

Owoc jest rozłupką, rozpadającą się z chwilą dojrzenia na 2 niełupki płaskie, o kształcie owalnym lub odwrotnie jajowatym, o wymiarach  $8 \times 5$  mm. Kolor niełupki jest oliwkowy. Na stronie grzbietowej widoczne są cztery brunatne, wydłużone smugi przewodów olejowych. Masa 1000 nasion (niełupek) waha się od 12 do 15 g.

Zdolność kiełkowania nasiona uzyskują po okresie 60—90 dni stratyfikacji w temperaturze od 2 do 5°C przy dostatecznej wilgotności. Proces ten w naturalnych warunkach przebiega w okresie zimy po wysianiu jesienią nasion do gleby.

## II. Przegląd piśmiennictwa

Pierwsze informacje, dotyczące użytkowania gatunków roślin z rodzaju *He-*

*heracleum*, zawiera literatura botaniczna z XVI i XVII wieku (Hartwich 1911).

Rośliny te znajdowały od dawna zastosowanie w lecznictwie ludowym. O ich składzie chemicznym, działaniu leczniczym oraz o sposobach stosowania, pisze szereg autorów (m. in. Strzelecki 1876, Dragendorf 1898, Madaus 1938, Świejkowski 1950, Gawłowska 1956, Karrer 1958 i inni). Zdaniem Gawłowskiej, niektóre gatunki *Heracleum* winny być wykorzystywane w lecznictwie nadal, gdyż stanowią surowiec wypróbowany w ciągu stuleci.

*Heracleum* uważane jest również za cenną roślinę miododajną (Wawiłow i Kondratiew 1975). W czasie kwitnienia na baldachach gromadzą się duże ilości pszczoł i innych owadów. Przy słonecznej pogodzie, produkcja nektaru jest obfita i pszczoły szybko napełniają nim plastry (Lutyńska 1977b).

Olejek eteryczny, którego najwięcej zawierają nasiona (Lutyńska 1975), może znaleźć zastosowanie w przemyśle perfumeryjnym (Wawiłow i Kondratiew 1975).

Na szczególną uwagę zasługują doniesienia o wykorzystywaniu niektórych gatunków *Heracleum* jako pożywienia dla ludzi (Hartwich 1911, Rostafiński 1916, 1956, Maurizio 1926, Łarin 1957, Nejsztat 1957 i inni). Maurizio podaje, że na „...ogromnych przestrzeniach Starożytności i Ameryki” używano gatunków *Heracleum* do sporządzania kwaśnej polewki. Podobnie szeroko rozpowszechnione było zastosowanie tych roślin do wyrobu niskoprocentowego napoju alkoholowego. W Polsce w pierwszej połowie XVI wieku jadano młode liście gatunków *Heracleum*, podobnie jak dziś jada się szpinak. Kwaszono też liście i łodygi na polewkę lub też suszono na zapas, a w czasie zimy zakiszano. Łarin nadmienia, że w Armenii i na Kaukazie młode pędy są marynowane i zakiszane w dużych ilościach, podobnie jak ogórki.

Od dawna zwracano również uwagę na wartość pastewną niektórych gatunków z rodzaju *Heracleum* (Łarin 1957, Rauschert 1972, Ćwikliński 1973) i na

możliwość ich łatwego zakiszania. Łarin podaje, że rośliny te są chętnie zjadane przez zwierzyńnię leśną (m. in. jelenie, łosie itp.)

Szczególne zainteresowanie w ostatnich latach wzbudził gatunek *Heracleum sosnowskyi* Manden. Na podstawie przeprowadzonych badań gatunek ten zaliczono do wartościowych roślin pastewnych (Mojsiejew, Wawiłow i wsp. 1963, Charkiewicz i wsp. 1964, Smolskij i wsp. 1970, Szmakowa i wsp. 1970, Czubarowa 1974a, b, 1976, Lutyńska 1974a, 1974b, 1975, 1977a, Wawiłow i Kondratiew 1975, Wawiłow i wsp. 1976, 1977 i inni).

Gatunek ten jest bardzo dobrym surowcem na kiszonki, na co wskazują: Szmakowa i wsp. (1970), Miedwiediew (1970), Czubarowa (1974a, 1974b), Lutyńska (1974a, 1974b, 1975), Wawiłow i wsp. (1975, 1976).

W mleku oraz krwi krów, karmionych kiszoną z barszczu Sosnowskiego, nie stwierdzono zmian ujemnych (Szmakowa i wsp. 1970, Czubarowa 1976, Wawiłow i wsp. 1975, 1976).

Obok tak wielu ważnych zalet tego gatunku odnotowano również występowanie pewnych cech ujemnych. Do takich należy przede wszystkim: powolny wzrost w pierwszym roku vegetacji roślin, a w następstwie tego niski plon w pierwszym roku użytkowania (Lutyńska i wsp. 1974b, Lutyńska 1975, Wawiłow 1975) oraz obecność w roślinach związków kumarynowych, mogących wywoływać u niektórych osób objawy uczuleń (Błazek 1969, Sacypierowa 1973, Lutyńska 1974a i 1974b, 1975, Wawiłow i wsp. 1975, 1976, Muradian, Aprikian 1976 i inni).

### III. Miejsce i metody badań

Doświadczenia obserwacyjne zlokalizowano następująco:

1. Pole Doświadczalne Zakładu Roślin Pastewnych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Niedzicy k/Czorsztyna, gdzie w latach 1972—1978 prowadzono badania w pełnym zakresie,

2. Pole Doświadczalne Zakładu Roślin Pastewnych Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin na Gubałówce w Zakopanem od roku 1974.

3. Zakład Doświadczalny Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Grodkowicach k/Krakowa, od roku 1976.

Powierzchnie poletek obserwacyjnych wynosiły: 0,01 ha na Gubałówce, 0,18 ha w Niedzicy i 2,0 ha w Grodkowicach.

Fizjograficzno-klimatyczna charakterystyka wymienionych miejsc badań przedstawia się następująco:

miejsce- wość	wys. n.p. m. m	typ gleby	średnia temp. °C		suma opa- dów mm	
			rok IV-IX	rok IV-IX	rok IV-IX	rok IV-IX
Niedzica	520	brunatna	5,1	12,1	752	480
Gubałów- ka	1000	górska (flisz karpacki)	5,0	11,1	1161	775
Grodko- wice	220	gliniasto- lessowa	7,7	14,7	764	496

Nasiona wysiewano w październiku w ilości 10 kg/ha, na głębokość około 1,5 cm w rzędy o rozstawie międzyrzędzi 70 cm. Nawożenie obejmowało: a) obornik pod orkę siewną, b) azotowe: w I roku użytkowania plantacji w dawce 120 kg/ha w dwóch dawkach (wczesną wiosną i przed zakryciem przez rośliny międzyrzędzi), w II roku i następnych latach w dawce 240 kg/ha w dwóch dawkach (wczesną wiosną i po pierwszym zbiorze zielonki), c) fosforowe w dawce 90 kg/ha  $P_2O_5$ , d) potasowe w dawce 160 kg/ha  $K_2O$ , wysiewane jesienią każdego roku razem z fosforowymi.

Odchwaszczenie dokonywano w Niedzicy i na Gubałówce mechanicznie, natomiast w Grodkowicach mechanicznie i chemicznie, preparatem Afalon w dawce 2 kg/ha.

Obserwacje dotyczące rozwoju roślin przeprowadzano w odstępach 7—10 dniowych w okresie od formowania się rozetki liściowej (kwiecień), do dojrzałości żółtej nasion (koniec lipca — początek sierpnia).

Laboratoryjne próby oceny nasion (kiełkowanie) przeprowadzano w wilgotnym piasku oraz na bibule.

Ocenę siły kiełkowania nasion, w zależności od fazy ich dojrzałości, dokonywano na wiosnę, wysiewając jesienią roku poprzedniego określone ilości nasion w gniazdach, w warunkach polowych.

Plony zielonej masy ustalano przez ważenie roślin z poletek o powierzchni 100 m<sup>2</sup> (4 poletka rozmieszczone losowo w Niedzicy i jedno poletko na Gubałówce).

Zbiór zielonej masy dokonywano: w I roku użytkowania plantacji w drugiej połowie września, w II roku i w dalszych latach użytkowania pierwszy pokos był przeprowadzany na początku ukazywania się pąka kwiatostanowego zwanego „maczugą” — przeważnie około połowy czerwca, drugi pokos — w ostatniej dekadzie września.

Próby roślin i gleby do analiz były pobierane w poszczególnych latach użytkowania w czasie zbioru pierwszego pokosu.

Glebę do analiz na składniki mineralne pobierano w ilości 10 próbek po 1 kg, z głębokości do 30 cm. Analizy gleby na zawartość składników mineralnych wykonano przez Okręgową Stację Chemiczno-Rolniczą w Krakowie, wg metodyki przyjętej przez komisję PTG.

Próbki gleby na badanie liczebności mikroflory pobierano w czerwcu w ilości jak wyżej, w różnych miejscach pola — z międzyrzędzi i z rzędów roślin. Analizy mikrobiologiczne zostały wykonane przez Zespół Mikrobiologii Rolniczej Akademii Rolniczej w Krakowie.

Analizy składu chemicznego w masie roślinnej przeprowadzono w Zakładzie Roślin Pastewnych IHAR. Białko surowe oznaczano metodą Kjeldahla, białko właściwe — metodą Bernsteina, cukry rozpuszczalne — metodą kolorymetryczną z zastosowaniem 2,4 dwunitrofenolu. Ekstyncję roztworów odczytywano na Spekolu. Skład aminokwasowy określano przy zastosowaniu: analizy chromatograficznej i automatycznego analizatora f-my Carlo Erba (wg Spickmana, Steina i Moora), a metioninę oznaczano mikrobiologicznie wg Forda (Hanczakowski, Lutyńska 1976). Włókno surowe

we określano metodą Henneberga i Stohmanna. Zawartość składników mineralnych była określona przez Okręgową Stację Chemiczno-Rolniczą.

W oznaczaniu związków kumarynowych i furokumarynowych zastosowano chromatografię cienkowarstwową wg metody opisaną przez Komisarenkę i wsp. (1961). Olejki eteryczne oznaczano metodą destylacji z parą wodną, używając aparatu Derynga wg Farmakopei Polskiej IV. Oznaczenie to wykonano w Katedrze Botaniki Farmaceutycznej Akademii Medycznej w Krakowie.

Wartość energetyczną ustalono na podstawie obliczenia wartości skrobiowej netto wg metody Kellnera (Szymona 1978).

Prace hodowlane nad *Heracleum sosnowskyi* prowadzone są metodą selekcji indywidualnej rodowej.

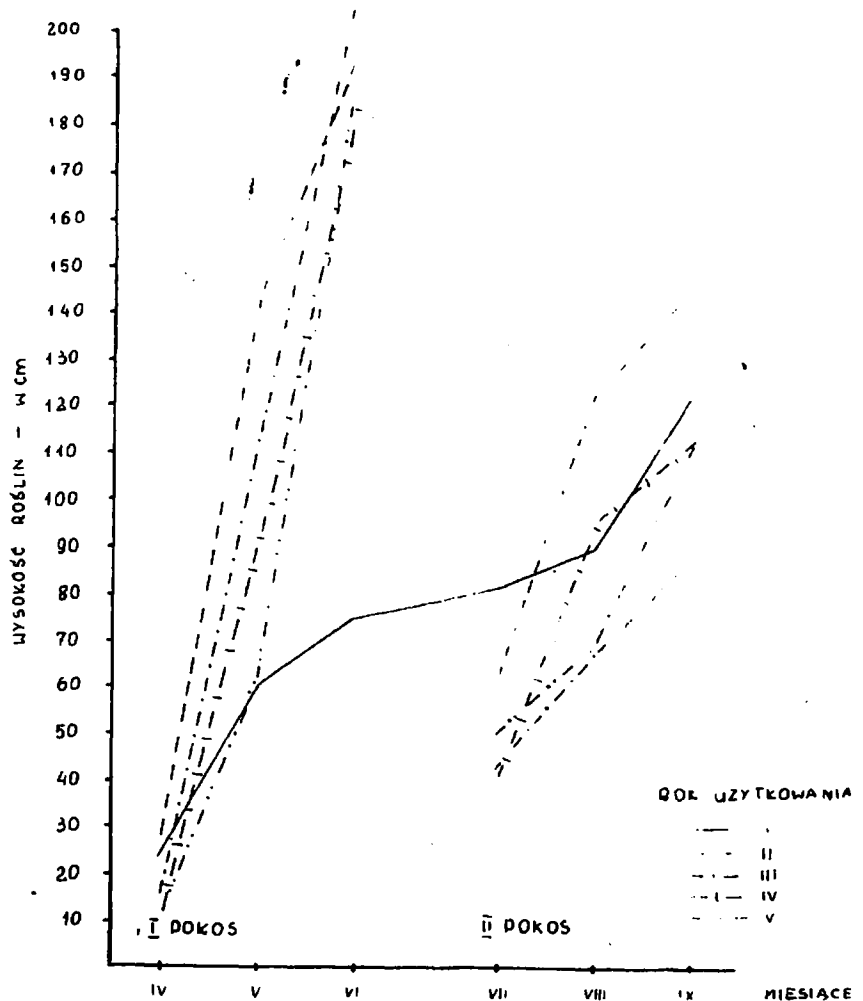
Dane, dotyczące plonowania i użytkowania barszczu Sosnowskiego zbierano również w niektórych Zakładach Doświadczalnych IZ oraz w Gospodarstwach WOPR, PPGR i indywidualnych, posiadających plantacje produkcyjne.

#### IV. Wyniki

##### 1. WZROST I ROZWÓJ ROŚLIN

##### a) Obserwacje nad rozwojem roślin

Wschody roślin następowały wczesną wiosną, od pierwszej połowy kwietnia,



Rys. 1. Dynamika wzrostu roślin barszczu Sosnowskiego w latach 1974—1978 (Pole Doświadczalne na Gubałówce)

w warunkach utrzymującego się jeszcze oziębienia; przy ogrzaniu się wierzchniej warstwy gleby do 7—8°C.

Charakterystyczne dla wschodów barszczu Sosnowskiego jest wynoszenie na liścieniu okrywy nasiennej ponad powierzchnię gleby. Zaobserwowano, że niedostatecznie rozdrobniona, względnie zaskorupiała gleba utrudnia, a nawet uniemożliwia wyniesienie okrywy nasiennej na powierzchnię. Liścienie są delikatne i pojedyncze rośliny mają słabą siłę przebijania gleby.

Wyrastające następne liście tworzą rozetkę. W pierwszym roku wegetacji, w okresie wiosenno-letnim, wzrost roślin jest powolny. Większa intensywność wzrostu widoczna jest dopiero w sierpniu. Pod koniec września rośliny dorastają zwykle do wysokości 120 cm lub nieco ponad (rys. 1).

Bardzo intensywnie natomiast w pierwszym roku życia roślin rozrastają się korzenie (rys. 2). Silnie rozbudowu-

je się szyjka korzeniowa, znajdująca się na głębokości 3—5 cm.

W drugim i w następnych latach rozwój roślin rozpoczyna się od ruszenia wegetacji i wzrostu roślin. Następuje to wczesną wiosną (tabela 1).

Liście odziomkowe wykształcają się jako pierzastodzielne, tworząc rozetę.

Tabela 1  
Terminy niektórych faz rozwojowych barszczu Sosnowskiego (od drugiego roku użytkowania plantacji)

Faza rozwojowa	Niedzica			Grod-kowice
	1976	1977	1978	1978

Formowanie się rozety liściowej

— początek 20 IV 12 IV 21 IV 20 IV  
— koniec 30 IV 22 IV 2 V 2 V

Intensywny wzrost liści odziomkowych

— początek 30 IV 22 IV 2 V 30 IV  
— koniec 9 VI 2 VI 2 VI

Pojawienie się łodyg

— początek 9 VI 2 VI 2 VI 29 V  
— koniec 19 VI 22 VI 25 VI 19 VI

Początek kwitnienia

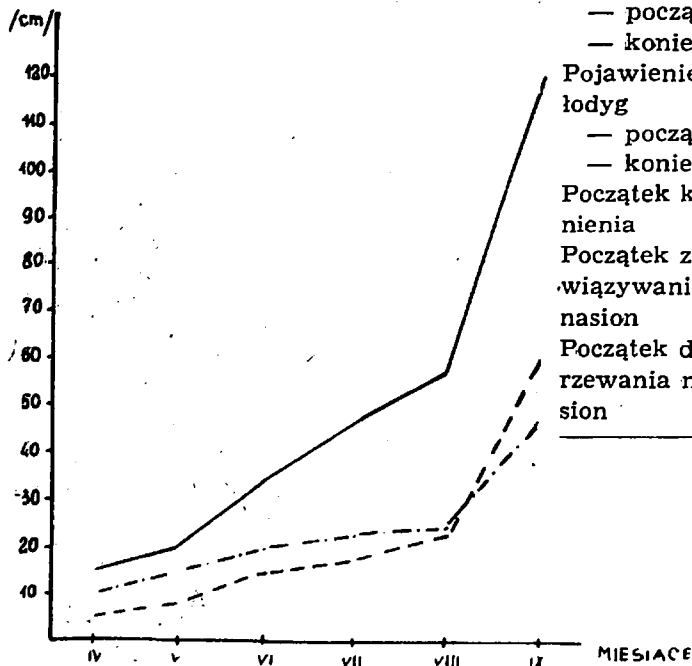
17 VI 20 VI 15 VI 12 VI

Początek zawiązywania nasion

7 VII 6 VII 8 VII 2 VII

Początek dojrzewania nasion

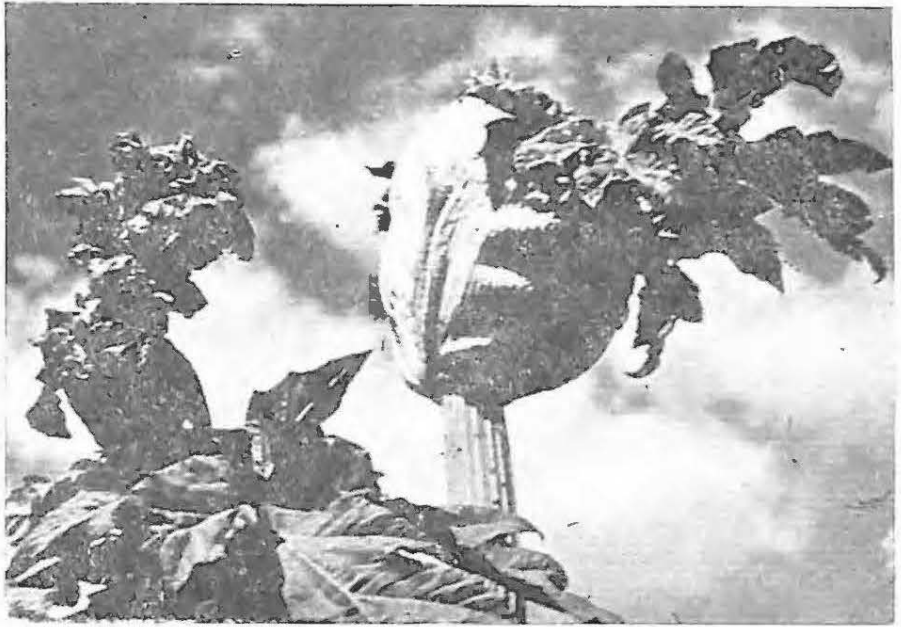
8 VIII 5 VIII 4 VIII 25 VII



— WYSOKOŚĆ ROŚLIN  
- - - DŁUGOŚĆ LIŚCI  
- · - · DŁUGOŚĆ KORZENI

Rys. 2. Dynamika wzrostu różnych organów roślin barszczu Sosnowskiego w pierwszym roku wegetacji (ZDCHAR Grodkowice 1977)

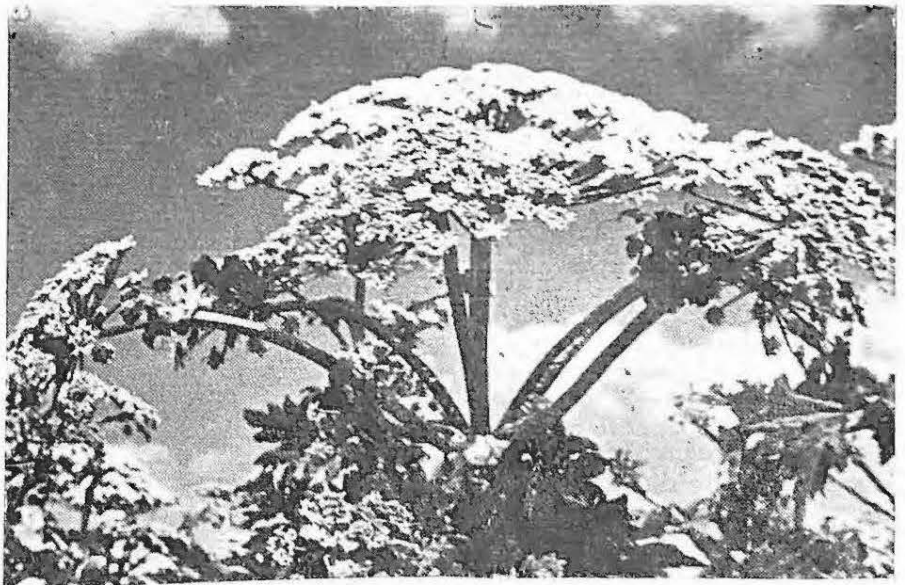
Fot. 2. Pąk kwiatostanowy barszczu Sosnowskiego



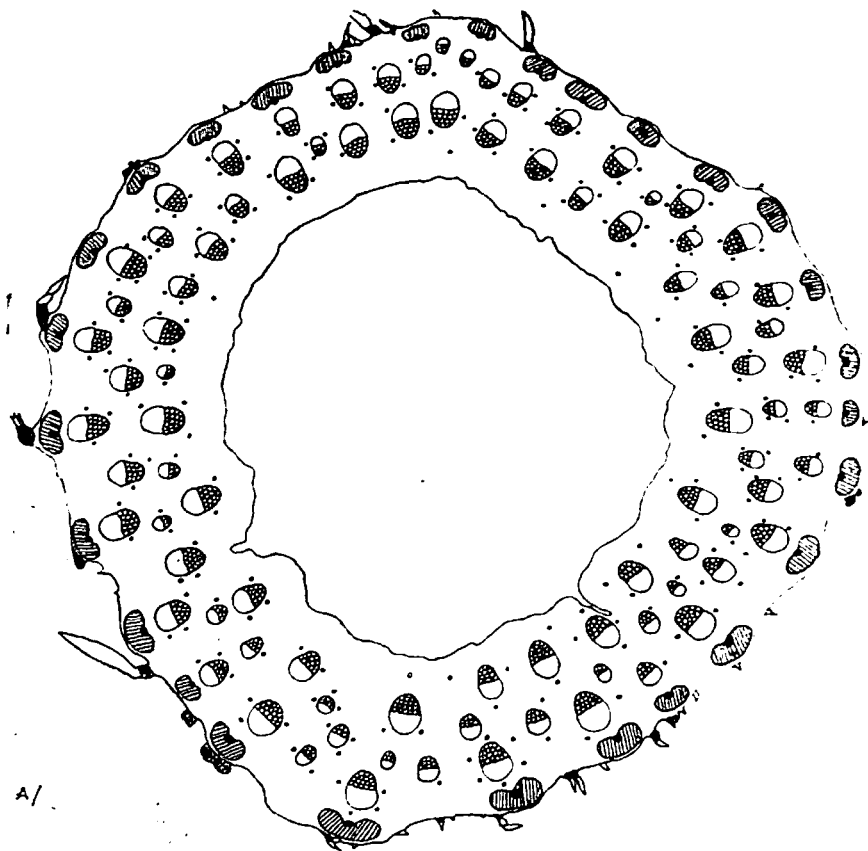
W maju i na początku czerwca następuje bardzo szybki wzrost roślin, dorastających do 2 m. Długość wyrosniętych liści odziomkowych dochodzi do 150 cm, a szerokość do 50 cm.

Pierwsze pąki kwiatostanowe o kształcie maczugi (fot. 2) pojawiają się zazwyczaj na przełomie pierwszej i drugiej dekady czerwca. Początek kwitnienia, określany rozkwitnięciem pierw-

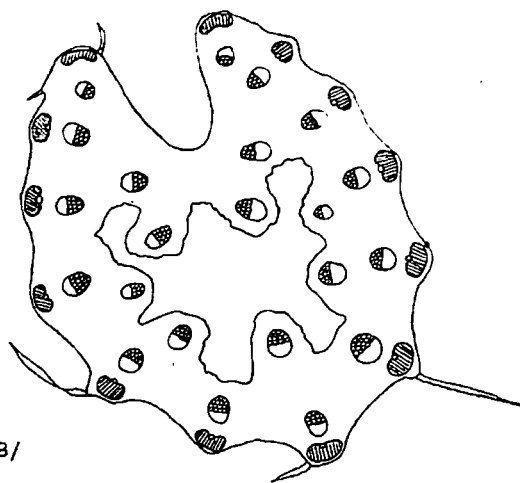
szych pojedynczych baldachów, następuje zazwyczaj w drugiej lub trzeciej dekadzie czerwca. Z górnego węzła łodygi wybijają następnie boczne pędy kwiatostanowe (fot. 3). Baldachy centralne, o średnicy od 50 do 80 cm, są większe niż w opisie Wawilowa i wsp. (1976). Na ich szypułkach występuje szorstkie owłosienie. Kwitnienie baldachów głównych trwa 15—20 dni. Balda-



Fot. 3. Kwitnące baldachy barszczu Sosnowskiego



A/



B/

- TKANKA WYDZIELNICZA
- ▨ KOLENCHYMA
- ▨ TK. WZMACNIAJĄCA
- ◐ WIĄZKA PRZEWODZĄCA

Rys. 3. Przekrój poprzeczny ogonka liściowego (pow. 14X):

A) *Heracleum sosnowskyi* Manden

B) *Heracleum sphondylium* L.

chy boczne zakwitają później i faza ta przedłuża się o dalsze 2—3 tygodnie.

Łodygi główne dorastają często do 350 cm wysokości. Ich średnica wynosi: u podstawy 10—12 cm, w środku 5—7

cm, a pod baldachem 3—4 cm. Przekrój ogonków liściowych uwidacznia duże zagęszczenie wiązek przewodzących, charakterystyczne dla tego gatunku. Liczba wiązek jest znacznie większa niż

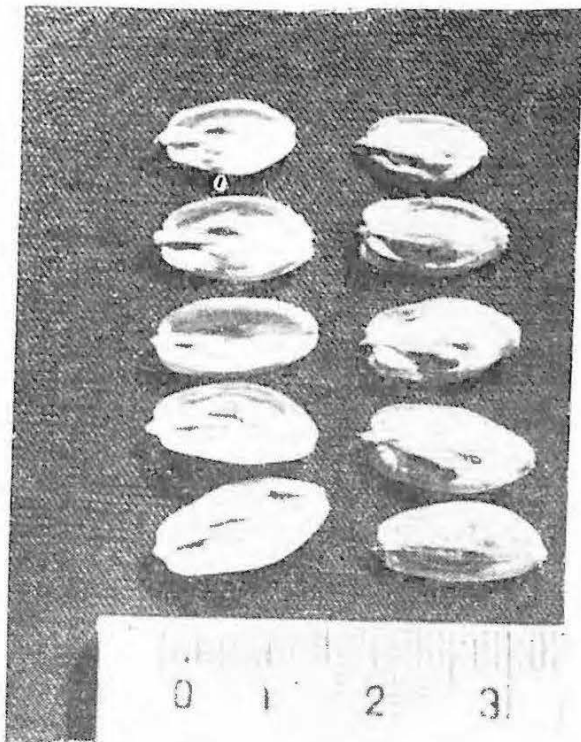


u rosnącego w trawiastych zbiorowiskach roślinnych gatunku *Heracleum sphondylium* L. (rys. 3).

Zawiązki nasion na głównych baldachach pojawiają się przeważnie około połowy lipca. Nasiona dojrzewają w sierpniu, a niekiedy już nawet w końcu lipca.

Przeprowadzone obserwacje pozwalają wyróżnić kilka stadiów rozwoju nasion, a mianowicie: 1) zawiązki, 2) dojrzałość zielona, 3) dojrzałość żółta, 4) dojrzałość pełna.

W pełni dojrzałe nasiona mają kolor żółto-oliwkowy z lekkim brunatnym odcieniem. Przeciętna długość nasion wynosi 12 mm (fot. 4).



Fot. 4. Nasiona barszczu Sosnowskiego

Przedstawione etapy rozwoju generatywnego nie u wszystkich roślin przebiegają równomiernie. W warunkach niepozyskiwania zielonki część roślin kwitnie w drugim, a większość w trzecim roku życia. U niektórych roślin kwitnienie i zawiązywanie nasion

następuje i w dalszych latach wegetacji.

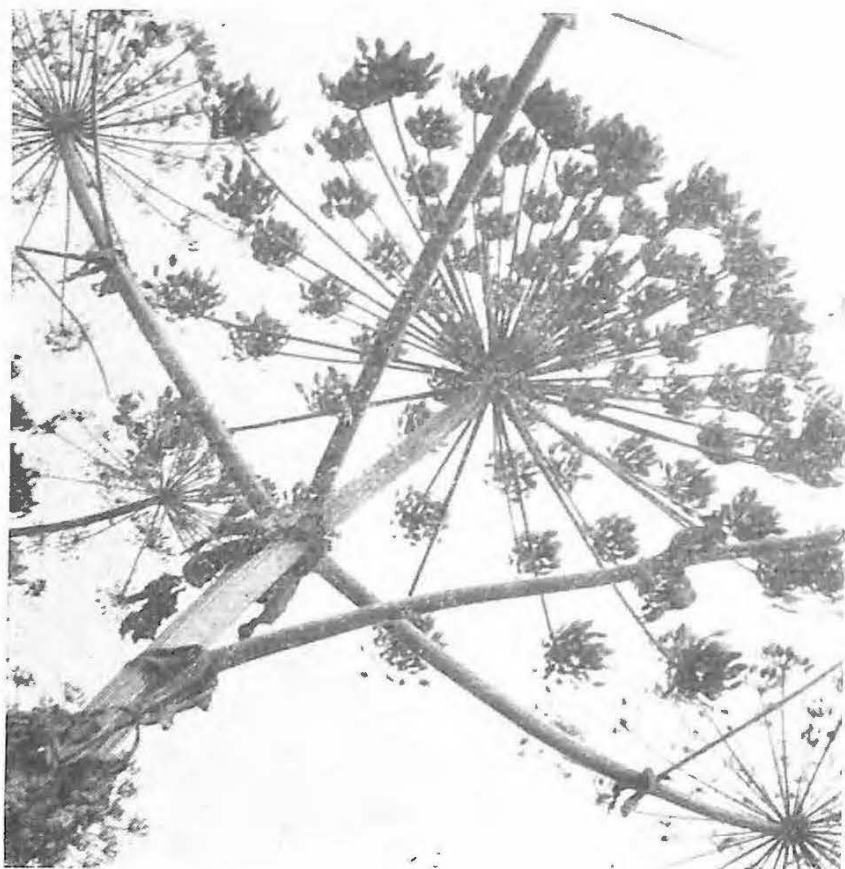
Cechą roślin monokarpicznych, do których należy gatunek *Heracleum sosnowskyi*, jest ich zamieranie po wydaniu nasion. Stwierdzono jednak, że niektóre rośliny nie zamierały, lecz wytwarzały, po ścięciu łodygi, nową rozetkę liści.

Zbiór zielonej masy, przy sprzyjających warunkach wzrostu (m. in. odpowiednie nawożenie, staranne odchwaszczenie, zagęszczenie równomierne roślin na plantacji) przedłuża okres rozwoju wegetatywnego roślin na następne lata.

W związku z tym pierwszego zbioru zielonej masy, w pierwszym roku dokonuje się pod koniec wegetacji roślin, a w drugim i następnych latach przeprowadza się dwukrotnie, a to: na początku ukazywania się pąków kwiatostanowych oraz pod koniec wegetacji. Zaobserwowano, że rośliny ścinane ostrymi nożami na wysokości około 12—15 cm, odrastają znacznie lepiej niż rośliny rozgniatane lub poszarpane przy koszeniu tępymi, względnie o niewłaściwej rozstawie nożami.

#### b) Obserwacje nad kiełkowaniem nasion

Nasiona zbierane w sierpniu, po oczyszczeniu wysiewano do gruntu w tym samym roku, w pierwszej połowie października. Nasiona te kiełkowały dopiero w kwietniu roku następnego. Przeciętny procent kiełkujących nasion wynosił 70—75. Maksymalne ich kiełkowanie wynosiło 90%, minimalne natomiast 60%. Stwierdzono, że z wiekiem nasion zdolność kiełkowania obniża się. Nasiona wysiane po 4 latach przechowywania nie kiełkowały. Zaobserwowano, że nasiona wysiane gęściej mają dużą siłę przebijania gleby i rośliny szybciej rosną w początkowym okresie wegetacji. Obserwacja ta została wykorzystana praktycznie. Na plantacjach o rzadkiej obsadzie roślin pozostawiono rośliny do czasu dojrzałości pełnej (fot. 5), czyli do okresu masowego osypywania się nasion. W ten sposób w roku następnym zwiększało



Fot. 5. Baldach barszczu Sosnowskiego z owocami (rozłupkami)

się zagęszczenie roślin, umożliwiające dalsze wykorzystywanie plantacji dla celów paszowych.

Stwierdzono, że przy zbiorze w fazie dojrzałości pełnej osypuje się duża ilość nasion. W związku z tym podjęto badania nad możliwością wcześniejszego zbioru nasion. Ustalono, że niewielkie obniżenie siły kiełkowania, w stosunku do dojrzałości pełnej, następowało w początkowym stadium dojrzałości żółtej (tabela 2). W tym stadium nasiona nie osypywały się jeszcze i straty przy zbiorze były mniejsze.

Próby laboratoryjnej oceny siły i energii kiełkowania nie dały pozytywnych rezultatów przy użyciu powszechnie stosowanych metod.

Nasiona wykazały zdolność kiełkowania dopiero po zastosowaniu kolejno następujących zabiegów:

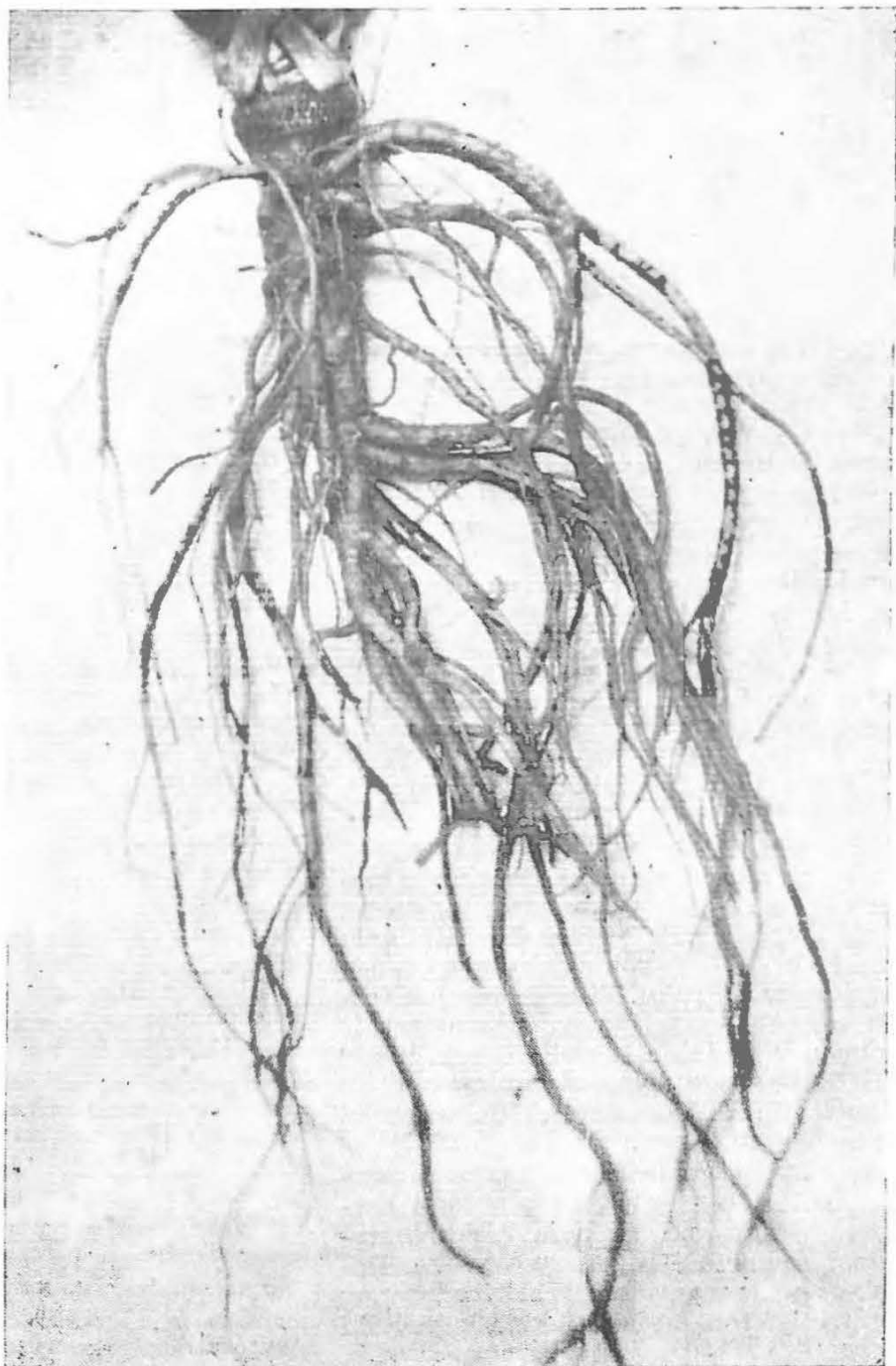
1. Moczenie w wodzie przez 2 godziny w temperaturze pokojowej,

Tabela 2  
Zdolność kiełkowania nasion barszczu Sosnowskiego w zależności od faz ich dojrzałości (Niedzica 1978 r.)

Faza dojrzałości wysianych nasion	Liczba roślin	% (dojrzałość pełna = 100)
Dojrzałość pełna	278	100
Pełnia dojrzałości żółtej	275	98,8
Początek dojrzałości żółtej	260	93,6
Pełnia dojrzałości zielonej	192	69,1
Początek dojrzałości zielonej	188	62,7

2. Przeplukanie wodą destylowaną i odsączenie,
3. Zalanie zbuforowanym kwasem gibberelinowym w stężeniu 1500 ppm i

- wstawienie do termostatu w temperaturze  $30^{\circ}\text{C}$ , na okres 48 godzin,
4. Zlanie kwasu, przepłukanie wodą destylowaną, przesuszenie na bibule,
5. Przechłodzenie w temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$  przez okres 3 dni.  
Kielkowanie następowało w temperaturze zmiennej ( $30^{\circ}\text{C}$  przez 8 godzin



Fot. 6. Korzeń  
barszczu Sosnow-  
skiego

Tabela 3

Zawartość niektórych składników mineralnych w warstwie ornej gleby na plantacji barzczu Sosnowskiego w Niedzicy (przy stałym poziomie nawożenia azotowego \*)

Rok użytkowania	mg/100 g gleby			mg/1000 g gleby				
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Mn	B	Cu	Zn	Mo
II	4,5	6,0	15,0	17,5	0,78	19,7	9,5	0,330
III	5,2	9,0	15,0	27,0	0,65	12,5	9,5	0,468
IV	5,7	7,0	15,0	18,3	0,65	8,5	8,0	
V	5,2	7,5	15,0	13,8	0,73	9,8	10,0	0,450
VI	2,7	4,5	15,0	20,0	0,47	9,0	8,0	

(x — N = 2 x 120 kg/ha)

i 10°C przez 16 godzin) w okresie do 40 dni (Belotti 1979).

## 2. POZIOM SKŁADNIKÓW MINERALNYCH I MIKROFLORY W GLEBIE

Przy wprowadzeniu do uprawy nowego gatunku, zawierającego swoiste substancje, silnie ukorzeniającego się (fot. 6), wysoko plonującego i użytkowanego na plantacji przez wiele lat, trzeba liczyć się z oddziaływaniem tej rośliny na środowisko glebowe. Szczególnie odnosi się to do zawartości składników mineralnych i mikroflory glebowej, jako bardzo istotnych elementów siedliska rośliny.

### a) Zawartość składników mineralnych

Analizy gleby wykazały, że wśród makroskładników na niezmiennym poziomie pozostawała zawartość magnezu. Ilość fosforu nie wykazała istotnych zmian od II—V roku, zmniejszyła się dopiero w VI roku. W podobny jak fosfor sposób kształtowała się zawartość potasu. Wyjątek stanowił III rok, kiedy składnika tego było stosunkowo dużo (tabela 3). W porównaniu do wartości granicznych (Kamińska i wsp. 1969) zestawionych w tabeli 4, zawartość fosforu i potasu w glebie, na plantacji barzczu Sosnowskiego była niska, natomiast zawartość magnezu wysoka. Podobny poziom zawartości stwierdzono w kontroli, którą była kolekcja kupkówki pospolitej.

Stosunkowo małą zmienność stwierdzono w zawartości mikroskładników. Najwyższa zawartość miedzi była w pierwszych dwóch latach, a najniższa zawartość boru w ostatnim roku użytkowania badanej plantacji. Wartości te nie odbiegały od uzyskanych na polu kontrolnym. Natomiast w porównaniu z wartościami granicznymi (tabela 5) uwidoczniło się znaczne zróżnicowanie poszczególnych mikroskładników. Zasobność manganu była niska, z wyjątkiem III roku, kiedy znalazła się na poziomie średnim. Za mało było molibdenu. Na pograniczu średniej i wysokiej kształtowała się zawartość cynku. Na wysokim poziomie utrzymywała się zawartość boru i miedzi (tabela 3).

Wykazana w badaniach zawartość składników mineralnych zbliżona jest do wyników, jakie z gleby brunatnej uzyskali Mikołajczak i wsp. (1975).

### b) Liczebność mikroflory

Biorąc pod uwagę bezwzględną liczebność poszczególnych komponentów mi-

Tabela 4

Ocena zawartości makroskładników mineralnych w glebie średniej wg liczb granicznych (Kamińska i wsp. 1969)

Zawartość	mg/100 g gleby		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
Niska	do 6	do 9	do 3,4
Średnia	7—10	10—15	3,5—7,0
Wysoka	od 11	od 16	od 7,1

Tabela 5

Ocena zawartości mikroskładników mineralnych w glebie średniej wg liczb granicznych (Kamińska i wsp. 1969)

Zawartość	mg/1000 g gleby				
	Mn	B	Cu	Zn	Mo
Niska	do 20	do 0,29	do 1,5	do 4	do 6,2
Średnia	21—30	0,30—0,60	1,6—2,5	5—8	6,3—8,2
Wysoka	od 31	od 0,61	od 2,6	od 9	od 8,3

kroflory: bakterii, promieniowców i grzybów oraz ich stosunek liczbowy — Prof. B. Smyk, kierownik Zespołu Mikrobiologii Rolniczej AR w Krakowie, ocenia aktywność mikrobiologiczną następująco:

1) W pierwszych 4 latach uprawy liczebność mikroflory utrzymywała się na stosunkowo niskim poziomie, co można tłumaczyć zjawiskiem adaptacji rośliny i drobnoustrojów.

2) W piątym i szóstym roku zaznaczył się wyraźny wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów, wskazujący na powstanie równowagi biocenotycznej o określonej, optymalnej aktywności mikrobiologicznej gleby.

3) W siódmym roku uprawy liczebność mikroflory obniżyła się. Dotyczyło to głównie czynnych form bakterii, w tym także amonifikatorów. Na podstawie danych z roku 1978, nie można je-

dnak wypowiadać się o dalszym kierunku kształtowania się mikroflory, tym bardziej, że lata poprzedzające wykazywały optimum aktywności (tabela 6).

Na polu kontrolnym (kolekcja traw) liczebność mikroflory nie odbiegała istotnie od wyników uzyskanych na plantacji barszczu Sosnowskiego. Rozpiętość pomiędzy skrajnymi liczebnościami form czynnych i spoczynkowych bakterii, a także promieniowców, była niższa w kontroli. Górne wartości liczby amonifikatorów i bakterii proteolitycznych były natomiast w kontroli wyższe.

### 3. WYSTĘPOWANIE CHOROŃ I SZKODNIKÓW

Obserwacje dokonywane na plantacjach doświadczalnych jak również na

Tabela 6

Liczebność mikroflory w warstwie ornej gleby (brunatnej) na plantacji barszczu Sosnowskiego w Niedzicy)\*

Rok użytkowania plantacji	pH	Liczba w 1 g gleby w tys. sztuk						asymilatory wolnego N/miano	
		bakterie		promieniowce	grzyby	amonifikatory	bakterie proteolityczne	Azotobacter	Clostridium
		formy czynne	formy spocz.						
I	6,7	594,1	187,9	31,6	60,0	3,569	77,5	0,002	0,01
III	5,7	641,0	100,0	15,0	55,8	2,700	54,0	0,0	0,0
IV	5,8	492,0	253,2	33,0	73,0	3,500	180,0	0,01	0,001
V	6,2	756,2	387,5	12,5	45,2	1,323	195,2	0,01	0,0001
VI	6,2	1462,5	202,0	15,2	29,2	1,975	43,0	0,002	0,001
VII	6,2	542,2	185,5	3,2	60,5	1,818	71,0	0,01	0,001
Kontrola	5,8—	694,5—	264—	7,2—	22,5—	1,482—	43—	0,002—	0,001—
I—VII	6,1	1285	378	27,0	70,0	5,650	334	0,01	0,01

\*) przy stałym poziomie nawożenia mineralnego

plantacjach produkcyjnych na terenie kraju, wykazały występowanie na barszczu Sosnowskiego następujących agrofagów:

Mączniak prawdziwy (*Erysiphe heraclei* De Cand. ex Saint-Aman.) tworzący biały nalot grzybni na blaszce liściowej. Stwierdzono występowanie w większym nasileniu na roślinach starszych. W sporadycznych wypadkach, przy dużym porażeniu roślin na plantacjach nasiennych obserwowano przyspieszenie zasychania liści. Na plantacjach produkcyjnych notowano natomiast słabe nasilenie lub nieobecność objawów chorobowych, powodowanych przez tego patogena.

Liściolubka selerowa (*Phyllophyla heraclei* L.) zarejestrowana została w Grodkowicach w roku 1974. Larwy tego szkodnika żerują w blaszkach liściowych. Przy dużym zagęszczeniu uszkodzeń szkodnik ten może ograniczać wzrost roślin (Sawzdarg 1926, Kabysz 1979). Występowanie tego gatunku wg Sawzdarga nasila się co kilka lat.

Mszyce (*Aphis fabae* Scop. i inne) przez większość lat występowały dość licznie w Grodkowicach, natomiast w

małym bardzo nasileniu w Niedzicy. Zasiadają kwiatostany oraz młode liście. Przy dużej liczebności, jak dało się zauważyć, mogą wpływać na obniżenie plonu nasion. Stwierdzono, że przy silnym występowaniu na baldachach utrudniają zbiór, dosuszanie i czyszczenie nasion.

#### 4. PLONOWANIE

##### a) Plon zielonej i suchej masy

W pierwszym roku użytkowania plantacji, plon zielonej masy wynosił od 15,0 do 85,0 ton/ha. W drugim roku, łącznie z dwóch pokosów w Niedzicy uzyskano 277,0 ton/ha, a na Gubałówce 189,7 ton/ha (tabela 7), w gospodarstwach produkcyjnych natomiast od 90,0 do 200,0 ton/ha (tabela 8).

W trzecim roku użytkowania, na polach obserwacyjnych stwierdzono pewien spadek plonów, natomiast na niektórych plantacjach produkcyjnych plon w III roku użytkowania plantacji będzie wyższy niż w II roku (tabela 8). Wskazuje na to plon I pokosu w 1979 r.

Tabela 7  
Plony zielonej i suchej masy barszczu Sosnowskiego na polach doświadczalnych (ton/ha)

Miejscowość (lata)	Rok użytkowania plantacji	I zbiór		II zbiór		Razem I + II		Przedział ufności
		Zielona masa	Sucha masa	Zielona masa	Sucha masa	Zielona masa	Sucha masa	
Niedzica (1972—1978)	I	80,0	11,20	—	—	80,0	11,20	+ — 3,25
	II	185,0	20,90	92,0	10,30	277,0	31,20	+ — 6,56
	III	171,1	17,02	90,0	9,09	261,1	26,11	+ — 4,46
	IV	160,3	14,47	75,9	8,51	263,2	25,98	+ — 5,73
	V	163,4	18,22	80,1	8,91	243,5	27,98	+ — 5,73
	VI	134,8	14,36	83,0	9,43	217,8	29,79	+ — 5,09
	VII	123,0	14,14	69,9	8,39	192,9	22,18	+ — 5,09
	średnia	145,37	16,40	81,82	9,10	215,46	24,06	
Gubałówka (1974—1978)	I	24,0	4,08	—	—	24,0	4,08	
	II	144,6	19,52	45,1	6,31	189,7	25,83	
	III	128,7	16,99	21,0	2,83	149,7	19,82	
	IV	132,3	16,54	30,0	3,18	163,1	19,72	
	V	122,3	15,45	20,5	2,39	142,8	17,84	
	średnia	110,38	14,52	29,35	3,68	133,86	17,46	

p = 0,05

Plony zielonej masy barszczu Sosnowskiego na plantacjach produkcyjnych w latach 1977—1979 (ton/ha)

Gospodarstwo	Pow. plantacji (ha)	Rok użytkowania plantacji				
		I		II		III
		zbiór I	zbiór I	zbiór II	razem	zbiór I
PPGR Biechów woj. Opole	12.0	16,4	130,0	40,0	170,0	1'
PPGR Goświnowice woj. Opole	5.0	15,7	60,0	45,0	105,0	1'
PPGR Góry woj. Płock	3.0	57,0	94,0	60,0	154,0	130,0
Mieczysław Mietła Brzesko, woj. Tarnów	0.5	85,0	130,0	81,0	211,0	
Andrzej Grześkowiak Polichno Nowe woj. Gorzów Wlkp.	1.0	44,0	96,0	55,0	151,0	168,0
WOPR Poświętne woj. Ciecchanów	7.0	35,0	71,5	47,3	118,8	42,0
WOPR Bratoszewice woj. Łódź	1.0	33,0	80,0	25,0	105,0	55,0
ZZD Grodziec Śl. woj. Bielsko-Biała	0.5	37,0	91,0	13,6	104,6	72,0
ZZD Lipowa woj. Bielsko-Biała	0.7	24,2	87,4	27,6	115,0	65,0
ZDHAR Grodkowice woj. Kraków	2.0	37,0	65,0	25,0	90,0	100,0
Srednia		38,4	90,5	41,9	132,4	

1) — plantacje przeznaczone na zbiór nasion

W gospodarstwie A. Grześkowiaka w Polichnie Nowym już pierwszy pokos w 1979 roku dał plon wyższy niż oba pokosy w roku 1978.

W dalszych latach (dane tylko z pól doświadczalnych) następuje zmniejszenie plonowania. Niemniej w siódmym roku zbiorów plon w Niedzicy utrzymywał się powyżej 190 ton/ha, a w piątym roku na Gubałówce powyżej 140 ton/ha.

Plony suchej masy z jednego hektara kształtowały się niemal proporcjonalnie do plonów zielonej masy (tabela 7). W okresie od drugiego do ostatniego roku użytkowania plantacji zbierano w Niedzicy od 20,0 do około 30,0 ton/ha, a na Gubałówce od 17,0 do około 26,0 ton/ha.

Sucha masa od drugiego roku zbioru stanowiła od 10 do 11,5% zielonej masy w Niedzicy i 12—13,6% na Gubałówce. Pomiarzy z kilku plantacji produkcyjnych wykazywały zawartość suchej masy od 9,4 do 14,6%, średnio 12%. W I roku zbiorów, zawartość suchej masy mieściła się w granicach od 11—17%, a więc była wyższa. Przy średniej zawartości suchej masy, wynoszącej 12% w warunkach produkcyjnych, w drugim roku użytkowania plantacji z 1 ha uzyskiwano 10,8 do 25,3 ton suchej masy. Niższe plony na plantacjach produkcyjnych, jak wykazały przekazane informacje i przeprowadzone lustracje, były wynikiem: 1) zaniżonej normy wy-

siewu nasion na 1 ha, 2) zbyt głębokiego, nierównomiernego wysiewu nasion, 3) dopuszczenia do zaskorupienia gleby, 4) zachwaszczenia plantacji. Zdecydowało to o niedostatecznym zagęszczeniu roślin. W Grodkowicach na niżenie plonowania bezpośredni wpływ miały też prowadzone na polach gospodarstwa prace melioracyjne.

Długotrwałe opady, mające miejsce w drugiej połowie lata i jesienią 1978 roku, uniemożliwiły w szeregu gospodarstw zbiór drugiego pokosu (niemożność wjazdu na pole maszynami) oraz utrudniły przeprowadzenie prawidłowych zasiewów jesiennych. Z kolei na wiosnę i na początku lata 1979 na większości obszaru kraju, wystąpił niedobór opadów. Wpłynęło to na zahamowanie wzrostu roślin i ich plonowanie. Należy jednak zwrócić uwagę, że niedobór opadów dotyczył również plantacji Ob. A. Grześkowiaka w województwie gorzowskim, na której mimo to plon należał do najwyższych.

#### b) Plon nasion (niełupek)

W ZDHAR Grodkowice plony nasion w poszczególnych latach przedstawiały się następująco:

rok 1976 — 859 kg/ha

rok 1977 — 2629 kg/ha

rok 1978 — 2000 kg/ha

W 1977 roku wysoki plon nasion uzyskano dzięki korzystnym warunkom atmosferycznym w czasie kwitnienia i

zbioru nasion. Słoneczna pogoda sprzyjała dobremu oblotowi kwiatów przez owady zapylające. W latach 1976 i 1978 przewlekłe opady i niskie temperatury były niekorzystne dla kwitnienia i owocowania roślin.

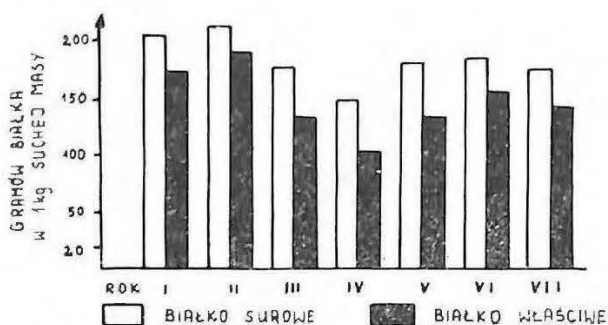
### 5. SKŁAD CHEMICZNY

#### a) Zielona masa

Zawartość składników organicznych i mineralnych w suchej masie przedstawia tabela 9.

#### Składniki organiczne

Zawartość białka waha się w granicach od około 150 do około 216 gramów w 1 kg suchej masy. Zwraca uwagę duży udział białka właściwego, wynoszący od 105 do 193 gramów w 1 kg suchej masy (rys. 4).



Rys. 4. Kształtowanie się zawartości białka w zielonce barszczu Sosnowskiego (Pole Doświadczalne Niedzica 1972—1978)

Tabela 9  
Zawartość podstawowych składników w roślinach barszczu Sosnowskiego (Niedzica, średnie z lat 1973—1978)

Część morfotyczna	Zbiór (pokos)	% suchej masy					
		białko surowe	białko właściwe	tłuszcz surowy	włókno surowe	bezażotowe wyciągowe	popiół surowy
Cała roślina	I	18,86	15,63	3,69	18,30	43,73	15,42
	II	17,20	13,20	3,95	16,50	49,67	12,68
Liść	I	25,63	22,34	5,17	14,30	39,66	15,24
	II	17,92	14,49	4,98	13,41	48,79	14,90
Łodyga	I	9,68	8,83	3,50	20,02	47,52	24,10
	II	7,47	6,37	2,35	23,94	48,41	17,83



Więcej białka zawiera pierwszy pokos. Ma to znaczenie, ponieważ pokos pierwszy daje znacznie większą masę niż pokos drugi.

Analizując zależność zawartości białka od rozwoju roślin, stwierdzono, że najwięcej tego składnika zawierają rośliny w fazie intensywnego wzrostu liści odziomkowych. Uwidacznia to poniższe zestawienie:

Faza rozwojowa	‰ w suchej masie	
	białko surowe	białko właściwe
intensywny wzrost liści odziomkowych	23,2	20,1
ukazywanie się pierwszych pąków kwiatost.	18,9	15,7
początek kwitnienia	15,0	13,1

Białko barszczu Sosnowskiego jest zasobne w aminokwasy i nie ustępuje pod tym względem białku lucerny (tabela 10). Tak ważnych aminokwasów egzo-

Tabela 10  
Skład aminokwasowy białka barszczu Sosnowskiego w porównaniu z lucerną i kazeiną (Hanczakowski, Lutyńska 1976)

Wyszczególnienie	g/100 g odzyskanych aminokwasów			
	barszcz	lucerna	kazeina	
Endogenne	lizyna	7,1	6,5	8,6
	metionina	1,8	1,5	2,2
	treonina	5,0	5,1	5,1
	tyrozyna	4,2	4,2	5,9
	histydyna	2,9	2,3	4,1
	walina	4,9	6,5	7,3
	leucyna	11,3	10,4	11,1
	izoleucyna	4,2	4,5	5,5
	fenyloalanina	6,6	8,0	4,1
	arginina	6,7	7,4	3,7
cystyna	0,1	0,5	0,8	
Egzogenne	alanina	5,5	7,2	4,2
	asparagina	12,1	17,6	11,4
	glicyna	6,3	6,1	3,4
	glutamina	11,2	10,5	15,5
	prolamina	5,2	3,1	2,0
seryna	4,9	4,9	4,9	

gennych, jak lizyna i metionina, barszcz Sosnowskiego zawiera nawet więcej niż lucerna. Przy wielu aminokwasach barszcz Sosnowskiego znajduje porównanie z kazeiną.

Zawartość w roślinach cukrów rozpuszczalnych w wodzie jest duża, od 16 do 35% suchej masy. W jeszcze większych ilościach stwierdzono ich zawartość w łodygach, nawet do 41%. W liściach zawartość cukrów rozpuszczalnych była znacznie niższa, przeważnie około 10% suchej masy.

Zawartość włókna surowego mieści się na poziomie potrzeb bydła opasowego, dla którego zawartość tego składnika, według Presia i Fritz (1978), winna wynosić 10—20% suchej masy. Mieści się ona również w granicach potrzeb krów wysokomlecznych, dla których nie powinna przekraczać 18—20% (Hennig 1976).

Z porównania zawartości składników w barszczu Sosnowskiego z innymi roślinami pastewnymi wynika, że w suchej masie tej rośliny stwierdza się więcej białka niż w liściach buraczanych i kukurydzy, a także więcej niż w trawach a nawet koniczynie. Pod tym względem barszcz Sosnowskiego ustępuje jedynie lucernie (tabela 11).

Zawartość tłuszczu w roślinach barszczu Sosnowskiego jest również wysoka. Bezazotowe wyciągowe występują w większej ilości niż w lucernie, niewiele ustępując koniczynie i trawom. Więcej tych substancji zawierają buraki i kukurydza, lecz są to pasze typowo węglowodanowe.

W zielonej masie barszczu Sosnowskiego proporcje składników są natomiast nieco odmienne (tabela 11). Zawartość białka nie dorównuje roślinom motylkowatym, ale kształtuje się na poziomie podobnym jak w liściach buraczanych czy trawach. Pod względem zawartości tłuszczu barszcz Sosnowskiego jest nieco wyprzedzany przez lucernę, dorównuje kukurydzy, a pozostałe rośliny przewyższa. Zawartość włókna jest niewysoka, szczególnie przy porównaniu z trawami i roślinami motylkowa-

Tabela 11

## Porównanie zawartości składników w zielonej masie barszczu Sosnowskiego z innymi roślinami pastewnymi

Roślina	faza rozwojowa	sucha masa %	g/kg suchej masy					g/kg (paszy) zielonej masy					Źródło danych
			białko surowe	tłuszcz surowy	włókno surowe	bezażot. wyciąg.	popiół surowy	białko surowe	tłuszcz surowy	włókno surowe	bezażot. wyciąg.	popiół surowy	
Barszcz Sosnowskiego	pąk kwiat.	12,0	180	38	174	467	141	21	5	21	55	17	własne
Kukurydza	dojrz. mlec.-wosk.	21,0	75	28	210	622	65	16	5	45	130	14	Beyer i inni (1972)
Liście buraków cukr. z główkami	—	14,9	148	20	128	550	154	22	3	19	82	23	
Liście buraków pastewnych	—	13,8	159	22	123	544	152	22	3	17	75	21	Karaś (1978)
Koniczyna czerwona	pocz. kwitn.	17,8	174	22	242	493	79	31	4	43	86	14	
Lucerna siewna	pocz. kwitn.	18,5	227	32	313	368	60	42	6	58	68	11	
Trawy łąk. N = 100 kg/ha	kłoszenie	19,0	100	21	315	489	75	19	4	60	93	14	Beyer i inni (1972)

Tabela 12

Zawartość składników mineralnych w roślinach barszczu Sosnowskiego przy stałym poziomie nawożenia azotowego \*)

Rok użytkowania plantacji	g/kg suchej masy					mg/kg suchej masy				
	Ca	P	K	Mg	Na	Mn	B	Cu	Zn	Fe
I	22,5	4,1	39,6	5,9	1,3	96,6	30,2	13,2	66,3	180,0
II	17,8	3,7	23,6	7,1	1,2	70,6	34,7	10,7	36,5	273,0
III	28,4	4,0	25,3	9,5	1,0	82,2	35,4	13,6	33,5	324,0
IV	20,1	2,2	21,3	5,9	1,2	51,2		9,6	34,6	270,0
V	26,0	3,8	15,3	9,2	1,3	78,7	35,4	8,5	32,6	151,0
VI	28,7	2,6	17,2	10,6		71,0		14,5	58,0	366,0

\*) = I rok użytkowania — N = 2 × 60 kg/ha,  
II i następnne lata użytk. — N = 2 × 120 kg/ha

tymi. W stosunku do porównywanych roślin, w zielonej masie omawianego gatunku, niższa jest także zawartość bezazotowych wyciągowych.

### Składniki mineralne

Spośród makroskładników, w sześciolatnym okresie użytkowania plantacji, na zbliżonym poziomie utrzymywała się zawartość wapnia i sodu. Nieznacznie obniżyła się zawartość fosforu, a w mniejszym stopniu potasu. Zwiększyła się natomiast ilość magnezu (tabela 12).

W porównaniu do zapotrzebowania bydła na makroskładniki — w zielonce barszczu Sosnowskiego stwierdza się kilkakrotnie wyższą zawartość zarówno potasu, wapnia jak i magnezu. Ilość fosforu jest niemal równa potrzebom. Nieznacznie niższa natomiast jest ilość sodu (tabela 13).

Spośród mikroskładników, zawartość

cynku jest na poziomie potrzeb żywienia. Pozostałe składniki występują w ilościach większych od zapotrzebowania. Zawartość miedzi, w niektórych latach przekracza potrzeby pokarmowe bydła o ponad 50%, a manganu nawet dwukrotnie. Barszcz Sosnowskiego zawiera szczególnie dużo żelaza, kilkakrotnie ponad ustalone potrzeby (tabela 12 i 13). Również dużo tego składnika zawiera kukurydza (Ruszczyc 1974), a jeszcze więcej życica trwała — 530 mg (Karaś i Witczak 1970). Porównanie z innymi roślinami wykazuje, że barszcz Sosnowskiego jest gatunkiem zasobnym w składniki mineralne (tabela 14).

### b) Kiszzonka

Przeprowadzone badania nad zakiszaniem barszczu Sosnowskiego (Lutyńska i wsp. 1974b, Pasięka 1977, Korczyński 1978) wykazały, że roślina ta zakisza się

Tabela 13

Zapotrzebowanie bydła na składniki mineralne w paszy (wg Karasia i Witczaka 1970)

Wyszczególnienie	g/kg suchej masy					mg/kg suchej masy				
	Ca	P	K	Mg	Na	Mn	Cu	Zn	Fe	
Krowy mleczne	3,5	1,5	2,5	1,5	1,5	50	8	40	50	
Buhajki opasowe	3,0	1,0		1,0		30	8	30	40	

## Zawartości składników mineralnych w zielonce barszczu Sosnowskiego w porównaniu z innymi roślinami

Roślina (pasza)	g/kg suchej masy					mg/kg suchej masy				Źródło danych
	Ca	P	K	Mg	Na	Mn	Cu	Zn	Fe	
Barszcz Sosnowskiego	23,9	3,4	23,7	8,0	1,2	75	12	43	260	badania własne
Buraki cukrowe	2,6	1,4	1,0	1,6	2,0	27	5,6	26	56	Hennig (1976)
Kukurydza	3,0	2,4	16,3	2,2	0,4	23	2,5	15	225	Ruszczyc (1974)
Siano koniczyny czerwonej	19,5	5,7	52,5	4,1	1,0	52,5	7,7	49	158	Kamińska i inni (1976)
Siano lucerny	23,9	2,4	23,2	1,3	1,0	34	12		190	
Siano łąkowe (I pokos)	7,8	2,0	19,0	1,3	1,0	87	4	30	186	Karaś i Witczak (1970)

bardzo dobrze. Oceniane wg klucza Fliega-Zimmera kiszonki zarówno z samego barszczu, jak i we wszystkich kombinacjach z trawami, uzyskały ocenę bardzo dobrą. Barszcz Sosnowskiego wpływa korzystnie, jak podaje Pasieka (1979), na zakiszanie innych roślin trudno zakiszających się, takich jak trawy, słoma, motylkowate.

Srednia zawartość składników w kiszonce z barszczu Sosnowskiego (Pasieka 1979) jest następująca:

sucha masa	14,69%	
białko surowe	9,89%	suchej masy
tłuszcz surowy	6,02%	suchej masy
włókno surowe	18,05%	suchej masy
bezażotowe wyciągowe	45,67%	suchej masy
Ca	1,536%	suchej masy
P	0,432%	suchej masy
Mg	0,426%	suchej masy

Sucha masa kiszonki z barszczu Sosnowskiego zawiera więcej białka niż kiszonki z kukurydzy i liści buraczanych, natomiast mniej niż kiszonki z lucerny i koniczyny (tabela 15). Pod względem zawartości tłuszczu znacznie przewyższa pozostałe kiszonki. Zawartość włókna surowego, podobnie jak w zielonce, utrzymuje się na poziomie optymalnym. Na uwagę zasługuje dość wysoka zawartość bezażotowych wy-

ciągowych, ustępująca jedynie kiszonce z kukurydzy.

Kiszonka z barszczu Sosnowskiego zawiera mniej suchej masy, co stanowi konsekwencję dużej zawartości wody w zielonce. Pomimo tego zawartość białka w kiszonce jest tylko nieznacznie niższa niż w kiszonce z liści buraczanych. Odnosi się to również do bezażotowych wyciągowych, których również jest więcej niż w kiszonce z lucerny.

Kiszonka z barszczu jest zasobna w wapń, podobnie jak kiszonka z koniczyny (3,1 g/kg) i kiszonka z liści buraczanych (2,6 g/kg).

Zawartość fosforu w kiszonce z barszczu Sosnowskiego jest znacznie wyższa w porównaniu z kiszonkami z innych roślin (Beyer wsp. 1972, Ziółcka 1974).

### c) Występowanie substancji swoistych

Zaobserwowano, że w czasie pracy na plantacjach barszczu Sosnowskiego u niektórych osób występowały na drugi lub na trzeci dzień objawy uczulenia. Następowoło to częściej w okresie, gdy praca odbywała się przy słonecznej pogodzie (Lutyńska i wsp. 1974b). Uczulenie objawiało się w różnej postaci: jako swędzenie, zaczerwienienie skóry, wysypka lub pęcherze — jak po oparzeniu. Po pęknięciu pęcherzy niekiedy następował stan ropny a gojenie się trwało do kilku tygodni. W miejscach tych pozostawały przez pewien czas ciemne

Tabela 16

Porównanie zawartości składników pokarmowych w kiszonce z barszczu Sosnowskiego z innymi kiszonkami

Roślina	Faza rozwojowa	g/kg suchej masy						g/kg paszy						Źródło danych
		białko surowe	łuszczyk surowy	włókno surowe	bezażół. wyciąg.	popiół surowy	sucha masa	białko surowe	łuszczyk surowy	włókno surowe	bezażół. wyciąg.	popiół surowy		
Barszcz Sosnowskiego	pąk kwiat.	140	60	180	457	163	147	21	9	26	67	24	Pasieka (1979)	
Kukurydza	dojrz. mlęcz.-wosk.	77	31	231	568	93	220	17	7	51	125	20	Beyer i wsp. (1972)	
Liście buraków cukr.	—	116	29	126	343	386	207	24	6	26	71	80	Szymona (1976)	
Koniczyna czerwona	pocz. kwit.	183	37	269	378	133	215	39	8	58	81	29		
Lucerna	pocz. kwit.	222	38	310	267	163	205	45	8	64	55	33	Beyer i inni (1972)	
Trawy łąk. N=100 kg/ha	pocz. kłosz.	166	50	283	348	153	180	30	9	51	63	27		

plamy na skórze. Przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych, w czasie czyszczenia nasion, u niektórych osób występował ból głowy.

Analiza roślin wykazała obecność olejku eterycznego oraz związków kumarynowych i furokumarynowych (Lutyńska 1975).

Stwierdzono duże różnice w zawartości olejku eterycznego w zależności od części rośliny. W korzeniach oraz w łodygach i liściach — około 0,26%, natomiast w nasionach — 5,75%.

Wysoka zawartość olejku jest przyczyną silnego, charakterystycznego zapachu nasion. W kiszonce zawartość olejku wahała się od 0,05 do 0,25%. Zapach kiszonki był przyjemny.

W zielonej masie roślin stwierdzono obecność takich związków kumarynowych jak: umbeliferon, skopoletyna oraz związków furokumarynowych: izobergaptien, pimpinelina, sfondyna, psoralen. Psoralen jak też i jego pochodne: bergaptien, ksantotoksyna, izopimpineli-na są związkami uczulającymi na światło (Kohlmünzer 1977).

Przy stosowaniu maksymalnej mechanizacji przy zbiorze, transporcie i zachowaniu środków ostrożności (Lutyńska 1978), a mianowicie używaniu odzieży roboczej, rękawic, okularów, dokładnym myciu rąk oraz unikaniu pracy w godzinach silnego nasłonecznienia, nie dochodziło do przykrych poparzeń. Czyszczenie i pakowanie nasion, w pomieszczeniach przewiewnych, zapobiegało występowaniu bólów głowy.

## 6. STRAWNOŚĆ I WARTOŚĆ POKARMOWA

Jak wykazały obserwacje, przeprowadzone w: ZSD Lipowa, WOPR Poświętne, ZDMUZ Biebrza, a także w kilku innych gospodarstwach rolnych, pasze z barszczu są chętnie zjadane przez bydło i owce, po krótkim okresie „degstacji”.

### a) Strawność

Przeprowadzone badania strawności w warunkach *in vitro* wykazały wysoki

procent strawności roślin barszczu Sosnowskiego, co przedstawia poniższe zestawienie:

Rok użytkowania plantacji	Strawność suchej masy %	
	całe rośliny	liście
I	88,0—90,0	90,0—92,2
II	87,5—88,4	90,4—92,0
IV	79,6—82,3	86,0—88,4

(analizy wykonano w warunkach *in vitro*, metoda Lampetera, w SHR Szelejewo)

Uzyskane wartości wskazują na wysoką jakość paszy z barszczu. W czwartym roku użytkowania zaznaczył się wprawdzie pewien spadek strawności, niemniej

uzyskane wartości są wysokie. Jednocześnie badana strawność roślin kontrolnych wynosiła: dla żyta po przekwitnięciu — 53,6% a dla życicy wielokwiatowej, zebranej na początku kwitnienia — 78,4%.

Wysoka strawność roślin w badaniach *in vitro* znalazła potwierdzenie w przeprowadzonych badaniach pasz w warunkach *in vivo*. Zielonkę skarmiano skopami, a kiszonkę buhajkami rasy niziny czarnobiałej w ZZD Lipowa (Pasięka 1977, 1979). Otrzymano wysokie współczynniki strawności dla poszczególnych składników pokarmowych (tabela 16).

Tabela 16

Współczynniki strawności składników pokarmowych w paszach z barszczu Sosnowskiego w porównaniu z innymi paszami (*in vivo*)

Pasza	Faza rozwojowa	Sucha masa %	Współczyn. strawności — %					Źródło danych
			substanc. organicz.	białko surowe	tłuszcz surowy	włókno surowe	bezaż. wyciągowe	
a) zielonki								
Barszcz Sosnowskiego	pąk kwiat.	12,0	90	89	77	94	91	Pasięka (1979)
Kukurydza	dojrz. ml.-wosk.	21,0	72	48	75	81	73	Beyer i inni (1972)
Liście buraków cukr.	—	20,7	75	64	51	77	80	
Koniczyna czerwona	kwitn.	20,6	65	71	58	72	59	Szymona (1978)
Lucerna	pocz. kwit.	21,5	70	79	65	55	75	
Trawy łąk. N = 100 kg/ha	kłoszen.	19,0	65	51	58	67	67	Beyer i inni (1972)
b) kiszonki								
Barszcz Sosnowskiego	ziel. pąk	14,7	76	89	76	84	71	Pasięka (1977)
Kukurydza	dojrz. ml.-ws.	22,0	74	48	75	73	78	Beyer i inni (1972)
Liście buraków cukr.	—	20,7	75	64	51	77	80	Szymona (1978)
Koniczyna czerwona	pocz. kwit.	21,5	70	70	62	56	67	
Lucerna	pocz. kwit.	20,5	61	78	50	52	59	Beyer i inni (1972)
Trawy łąk. N = 100 kg/ha	pocz. kłosz.	18,0	73	73	61	79	70	

Uzyskane wyniki wykazują, że zielonka barszczu Sosnowskiego wyróżnia się najwyższymi współczynnikami strawności, tak w odniesieniu do poszczególnych składników, jak i substancji organicznej.

Podobne właściwości wykazuje kiszonka, która ustępuje jedynie strawnością bezazotowych wyciągowych burakom i kukurydzy — paszom wybitnie węglowodanowym. Strawność pozostałych składników, w tym i substancji organicznej, w kiszonce z barszczu Sosnowskiego jest najwyższa. Tłumaczy się to przede wszystkim optymalnym poziomem włókna oraz wysoką zawartością białka. Znaczenie tych składników dla strawności podkreślają Ruszczyk (1974), Hennig (1976), Preś i Fritz (1978).

#### b) Wartość energetyczna

Wartość energetyczną wyrażono w jednostkach owsianych oraz w dżulach.

Jednostki owsiane przeliczono z jednostek skrobiowych netto, które ustalono przez przemnożenie ilości składników strawnych przez równoważniki skrobiowe z uwzględnieniem poprawki na włókno wg Kellnera (Szymona 1978). Wartość w dżulach (J) jako obowiązujących jednostkach wszystkich rodzajów energii, zgodnie z Międzynarodowym Układem Miar (SI) wyliczono metodą rostoczką wg Schiemanna i Nehringa (Beyer i wsp. 1972). W tabelach posłużono się megadżulami (MJ), MJ = 10<sup>6</sup> J.

Jak wynika z dokonanych obliczeń, przy zawartości następujących ilości składników strawnych: białka 160,0 g, tłuszczu 29,3 g, włókna 163,5 g, bezazotowych wyciągowych 409,5 g w 1 kg suchej masy zielonki barszczu Sosnowskiego jest skoncentrowane 1,16 j.o., względnie 6,90 MJ netto, w 1 kg zielonki (przy 12% suchej masy) wartości te wynoszą: 0,14 j.o., względnie 0,83 MJ netto. Natomiast przy

Tabela 17  
Koncentracja energii netto i zawartości białka w paszach z barszczu Sosnowskiego w porównaniu z innymi roślinami (dla przeżuwaczy)

Roślina	Faza rozwojowa	Rodzaj paszy	w 1 kg suchej masy			w 1 kg paszy				Źródło danych
			j.o.	MJ	białko strawne g	sucha masa g	j.o.	MJ	białko strawne g	
Barszcz Sosnowskiego	pąk	zielonka	1,16	6,90	160	120	0,14	0,83	19	własne
Kukurydza	kwiąt.	kiszonka	1,14	6,34	125	147	0,17	0,93	18	własne
Buraki cukr.	dojrz.	zielonka	1,00	6,00	55	200	0,20	1,20	11	Ziołocka, Kuźdowicz, Kielanowski (1979)
	mleczna	kiszonka	0,88	5,49	66	182	0,16	1,00	12	
— korzenie	—	surowe	1,03	7,14	20	252	0,26	1,80	5	
— liście	—	zielonka	1,05	5,84	111	171	0,18	1,00	19	
Buraki past.	—	kiszonka	0,93	5,20	94	192	0,18	1,00	18	
— korzenie	—	surowe	0,99	6,30	63	111	0,11	0,70	7	
— liście	—	zielonka	0,94	5,07	123	138	0,13	0,70	17	
Koniczyna czerwona	pocz.	zielonka	0,86	5,10	132	196	0,17	1,00	26	
Trawy łąk. (I=II pokos)	kwiąt.	kiszonka	0,86	5,76	135	208	0,18	1,20	28	
	—	siano	0,73	5,18	124	887	0,65	4,60	110	
Trawa pastwiskowa	pocz.	zielonka	0,93	6,10	103	213	0,20	1,30	22	
Trawa pastwiskowa	kwit.	kiszonka	0,86	6,09	76	197	0,17	1,20	15	
	przed	siano	0,75	5,36	94	876	0,66	4,70	82	
Trawa pastwiskowa	kłosz.	zielonka	1,11	6,11	194	180	0,20	1,10	35	
	—	(wypas)								

zawartości w kiszonce następujących ilości składników strawnych: białka 125 g, tłuszczu 46 g, włókna 151 g, bezazotowych wyciągowych 324 g w 1 kg suchej masy kisonki z barszczu Sosnowskiego skoncentrowane jest 1,14 j.o. względnie 6,34 MJ netto, w 1 kg kisonki (paszy) — 0,17 j.o. względnie 0,93 MJ netto (przy zawartości 14,7% suchej masy).

Sucha masa zarówno zielonki, jak i kisonki z barszczu Sosnowskiego zawiera więcej energii niż pozostałe pasze (tabela 17). Natomiast w zielonce i w kiszonce barszczu Sosnowskiego, ze względu na niższą zawartość suchej masy, koncentracja energii jest mniejsza. Zielonka z barszczu Sosnowskiego, pomimo to, niewiele ustępuje korzeniom buraków pastewnych i zielonce koniczyny czerwonej, przewyższa natomiast liście buraków pastewnych. Kisonka z barszczu Sosnowskiego jest tylko nieco mniej zasobna w energię niż kisonka z koniczyny czerwonej lub traw łąkowych.

Stosunek białka do wartości energetycznej pasz z barszczu Sosnowskiego wynosi w odniesieniu do zielonki 135,7 g, a do kisonki — 109,2 g białka strawnego na 1 j.o. Wysoka wartość pokarmowa barszczu Sosnowskiego znalazła potwierdzenie w doświadczeniu żywieniowym, przeprowadzonym na opasach

przez WOPR Poświętne (Korczyński 1978). Karmienie, obok dodatku śruty jęczmiennej, kisonką w kombinacji 60% barszczu Sosnowskiego i 40% kukurydzy dało dzienny przyrost 916 g, natomiast karmienie kisonką w kombinacji 60% liści buraków cukrowych i 40% kukurydzy — 872 g. Na 1 kg przyrostu zużyto w pierwszej kombinacji 725 g białka i 7,98 j.o., natomiast w drugiej 779 g białka i 8,75 j.o.

#### 7. WYDAJNOŚĆ BIAŁKA I ENERGII Z HEKTARA

Jak wynika z przeprowadzonych badań, średnio za 7 lat użytkowania plantacji w Niedzicy zbierano z 1 hektara 3,81 t białka strawnego i 27,654 j.o., względnie 162,051 MJ netto. Na Gubałowie średni roczny plon za 5 lat wyniósł około 3,0 t białka strawnego i 20,230 j.o., względnie 118,548 MJ netto z 1 hektara (tabela 18).

Na plantacjach produkcyjnych w drugim roku ich użytkowania (tabela 8) w 1978 r. uzyskano średnio 2,54 t białka strawnego i 18432 j.o., względnie 102872 MJ netto.

Średni plon za okres 2 lat (3 lat w PGR Góry), w tym pierwszy rok o niskiej wydajności, na plantacjach o zagęszczeniu roślin najbardziej zbliżonym do wymaganego, przedstawia ta-

Tabela 18

Wydajność białka i energii barszczu Sosnowskiego na polach doświadczalnych

Miejscowość	Rok użytkowania	t/ha			Energia netto dla przeżuwaczy	
		zielona masa	sucha masa	białko strawne	j.o.	MJ
Niedzica	I	80,0	11,20	1,79	12992	77289
	II	277,0	31,20	4,99	36192	215280
	VII	192,9	22,18	3,55	25728	153042
	średn. I—VII	215,5	24,06	3,81	27654	166014
Gubałówka	I	24,0	4,08	0,65	4732	28152
	II	189,7	25,83	3,13	29962	178227
	V	142,8	17,84	2,85	20694	123076
	średn. I—V	133,8	17,44	2,99	20230	120336



Średnie plony barszczu Sosnowskiego w porównaniu z innymi roślinami na plantacjach produkcyjnych (na 1 ha)

Gospodarstwo	Okres lat	Roślina	Zielona masa t	Sucha masa t	Energia netto dla przeżuwaczy			Białko strawne	
					j.o.	MJ	= 100	kg	= 100
PGR Góry woj. Płock	1977—	barszcz (3,0 ha)	105,07	12,61	14710	87208	100,0	1996	100,0
	—1979	kukurydza	65,33	13,07	13066	78396	83,9	719	36,0
		trawa pastwisk.	45,00	8,10	9000	49500	56,8	1575	78,9
ZZD Czechnica woj. Wrocław	1978—	barszcz (1,0 ha)	98,40	11,80	13776	81672	100,0	1870	100,0
	—1979	kukurydza	33,65	6,73	6730	40380	49,4	370	19,8
		buraki cukrowe — korzenie	39,94	10,06	15057	97852	109,3	693	37,0
		— liście	25,96	4,44					
KOPR Karniowice woj. Kraków	1978—	barszcz (0,3 ha)	145,00	17,40	20300	120350	100,0	2755	100,0
	—1979	kukurydza	41,95	8,39	8390	50340	41,3	461	16,7
		buraki cukrowe — korzenie	32,80	8,26	12356	80360	60,9	569	20,6
		— liście	21,32	3,65					
PZH Kwaszenina woj. woj. Krosno	1978—	barszcz (5,0 ha)	93,50	11,22	13090	77605	100,0	1776	100,0
	—1979	trawa łąkowa	21,50	4,58	4300	27950	32,8	473	26,6
RSP Łysiny woj. Częstochowa	1978—	barszcz (1,0 ha)	88,85	10,66	12434	73745	100,0	1688	100,0
	—1979	kukurydza	40,00	9,80	9800	58800	78,8	539	31,9
		koniczyna czerw.	10,00	3,72	3230	19000	26,0	491	29,1
		trawy łąkowe	26,75	5,70	5350	34775	47,1	568	33,6

bela 19. Wydajność energii netto wynosiła powyżej 12 tys. j.o., względnie 70 tys. MJ, natomiast białka strawnego — powyżej 1600 kg.

Barszcz Sosnowskiego, jak to widać z porównania, plonował wyżej niż zaliczana do bardzo wydajnych roślin, kukurydza. Wysokiemu plonowi buraków cukrowych w Czechnicy nieco ustępował, lecz w Karniowicach plon tej rośliny znacznie przewyższył. Plon białka barszczu był kilkakrotnie wyższy niż pozostałych roślin.

Jeszcze większa przewaga plonowania barszczu uwydatnia się przy porównaniu z trawami i koniczyną czerwona.

## 8. PRACE HODOWLANO-BADAWCZE

W pierwszych latach aklimatyzacji nowego gatunku *Heracleum sosnowskyi* Manden w Polsce, zwrócono uwagę na zbyt długi okres kwitnienia roślin, trwający około 4 tygodni. Powodowało to nierównomierne dojrzewanie nasion, utrudniające ich zbiór.

Ta niekorzystna cecha skłoniła do podjęcia już w 1973 roku prac selekcyjnych w kierunku otrzymania roślin o bardziej wyrównanym rytmie rozwojowym. W wyniku tych prac, jest obecnie w końcowym etapie opracowywania odmiana populacyjna KRAK-73, która charakteryzuje się krótszym i bardziej

wyrównanym okresem kwitnienia i dojrzewania nasion.

Podjęto wstępne prace nad wyselekcjonowaniem roślin o szybszym wzroście w stadium początkowym. W tym celu posłużono się metodą oceny siewek, biorąc pod uwagę ich dynamikę wzrostu oraz grubość szyjki korzeniowej. Ponadto przeprowadzono wstępne badania nad zawartością określonych substancji fotosensybilizujących.

Prace hodowlane nastroczają wiele trudności, między innymi ze względu na dużą wysokość roślin i ich obcopenność, co powoduje konieczność stosowania izolacji przestrzennej. Dodatkową uciążliwość stwarza zawartość w roślinach substancji swoistych, wywołujących uczulenia u osób kontaktujących się z roślinami.

Program przewiduje również dalsze badania nad zawartością określonych substancji fotosensybilizujących w poszczególnych roślinach. Celem tych prac będzie wyselekcjonowanie roślin o zmniejszonej zawartości niektórych związków kumarynowych. Przewiduje się ponadto przebadanie innych gatunków z rodzaju *Heracleum*, zgromadzonych w kolekcji, aby uzyskać komponenty o korzystnych cechach do nowych materiałów hodowlanych o poszerzonej zmienności.

## V. Dyskusja wyników

Intensyfikacja produkcji zwierzęcej wymaga zwiększenia produkcji pasz. W związku z tym głównym kierunkiem prac musi być nadal uzyskiwanie wysokich plonów i uprawa roślin dających maksymalną produkcję energii netto z hektara. Naturalnie nie zmienia to poglądu na duże znaczenie poszczególnych składników pokarmowych w paszy. Są one niezbędne, jak słusznie stwierdza Szymona (1978) i muszą być dostarczane zwierzętom w określonych ilościach.

Na podstawie uzyskanych wyników badań ocena tego gatunku przedstawia się następująco:

Biorąc pod uwagę możliwość wieloletniego użytkowania plantacji barszczu Sosnowskiego, pełna ocena była możliwa do uzyskania tylko z pól doświadczalnych. Wydajność energii netto w Niedzicy, wynosząca średnio z siedmiu lat użytkowania, powyżej 27 tys. j.o. należy uznać za bardzo wysoką, podobnie jak i zawartość białka strawnego — 3,8 ton z 1 ha.

Plony uzyskane na Gubałówce, w znacznie mniej sprzyjających warunkach glebowych i klimatycznych, są niższe. W odniesieniu do innych gatunków roślin pastewnych mogą one być jednak zaliczane do wysokich.

Plony na plantacjach produkcyjnych uzyskane w roku 1978, ustępują plonom z pól doświadczalnych, zwłaszcza w Niedzicy. Niemniej niektóre gospodarstwa produkcyjne osiągnęły plony na poziomie wydajności z pola doświadczalnego na Gubałówce. Wysokie plony — na poziomie pól doświadczalnych w Niedzicy i na Gubałówce — uzyskiwano też w obwodzie Żytomierskim (Wawilow i wsp. 1976) oraz w Kirgizji (Ramandina i Sklar 1976).

Niskie plonowanie w pierwszym roku wegetacji na polu doświadczalnym na Gubałówce oraz na większości plantacji produkcyjnych, stanowi niewątpliwą wadę tej rośliny. Jeżeli jednak porównamy uzyskany plon 4,5 t suchej masy, 0,6 t białka strawnego i 5300 j.o. (średnia w I roku użytkowania na plantacjach produkcyjnych), z trawą łąkową, to sytuacja nie jest tak bardzo niekorzystna. Osiąganie na niektórych plantacjach produkcyjnych, w I roku wegetacji, plonu powyżej 50 t zielonej masy czyli w przeliczeniu około 6 t suchej masy, wskazuje na istnienie możliwości zwiększenia plonowania już w I roku. Na niższy plon na polu doświadczalnym na Gubałówce miało wpływ późne rozpoczęcie wegetacji, co jest cechą charakterystyczną tamtego regionu (Schmuck 1969).

Na wielkość plonowania, obok poziomu agrotechniki, ma oczywiście wpływ

szereg innych czynników, między innymi takich jak: typ gleby, jej zasobność w składniki przyswajalne, dostateczna ilość wody oraz korzystny rozkład opadów.

Doświadczenia obserwacyjne zlokalizowane były w regionie o stosunkowo dużej ilości opadów, a zatem w sprzyjających dla tej rośliny warunkach klimatycznych. Natomiast plantacje produkcyjne były zlokalizowane w części środkowej lub północnej kraju, gdzie ilość opadów jest przeważnie niższa, co uwiadacza się szczególnie w okresie wiosennym. Przykładem może być okres suszy wiosennej, panującej w roku 1979. Mimo tych niekorzystnych warunków klimatycznych bardzo dobrze prowadzone plantacje w Polichnie Nowym, woj. Gorzów Wlkp., czy w Górach, woj. Płock, już w I pokosie w 1979 roku dały plon bardzo wysoki (tabela 8). Niewątpliwie wpływ miały na to korzystne warunki siedliskowe umożliwiające dobry rozwój roślin. Prawidłowo rozwinięty system korzeniowy już w pierwszym roku życia sprawia, że rośliny w tym i w następnych latach użytkowania mogą znacznie lepiej wykorzystywać w okresie suszy zapasy wody z głębszych warstw gleby oraz podglebia.

Niskie plony I pokosu w 1979 roku, mimo dobrych warunków agrotechnicznych, w gospodarstwach WOPR Bratoszewice, woj. Łódź i Poświętne, woj. Ciechanów, otrzymywano głównie wskutek małego zagęszczenia roślin na plantacji. Dlatego też na podstawie tych wyników nie można wnioskować o możliwościach produkcyjnych tej rośliny.

Uzyskane plony zielonej i suchej masy z pól doświadczalnych wskazują, że gatunek ten jest kulturą wieloletnią, o wysokim potencjale plonowania (i to mimo pewnego spadku zaznaczającego się w miarę lat użytkowania plantacji).

## 2. STRAWNOŚĆ, KONCENTRACJA ENERGII I ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW

Strawność jest pojęciem informującym o rozmiarze wykorzystania przez

organizm zwierzęcy składników pokarmowych w paszy. Jest to więc bardzo istotny element wartości paszy. Wprawdzie Hennig (1976) nadmienia, że dorosłym przeżuwaczom wystarczają dawki pokarmowe o niskiej strawności, ale jednocześnie podaje, że przy intensywnej produkcji zwierzęcej, np. mleka, pasza powinna być łatwo strawna. Pokrycie zapotrzebowania krów o wysokiej mleczności na energię wymaga strawności tej energii w wysokości około 90%.

Wyliczona wzorem regresji wielokrotnej (metoda rostocka) strawność energii w zielonce barszczu Sosnowskiego wynosi 90%.

Strawność energii innych zielonek kształtuje się według Beyera i wsp. (1972) w granicach 60—70%. Pod tym względem zielonej masy barszczu Sosnowskiego dorównują tylko korzenie buraków.

Dla kiszonki z barszczu Sosnowskiego wartość ta jest niższa i wynosi 77%. Jednak inne kiszonki wykazują wartości jeszcze niższe, od 59% (lucerna) do 70% (kukurydza). W związku z powyższym kiszonka z barszczu Sosnowskiego jest paszą najbardziej zbliżoną do wymaganej. Strawność pasz jest bardzo istotna, szczególnie dla bydła młodego.

Wysokowydajne przeżuwacze potrzebują paszy o dużej zawartości energii w jednostce suchej masy. Jak podaje Hennig (1976) dla krów mlecznych i buhajków opasowych pasza winna zawierać 600 JP<sub>b</sub>, czyli 6,3 MJ netto (względnie 1,07 j.o.) w 1 kg suchej masy. Warunek taki spełnia zarówno zielonka, jak i kiszonka tego gatunku. Nawet stosunkowo duża zawartość wody w omawianej roślinie nie wpływa pod tym względem na obniżenie wartości paszy.

Ze stopniem koncentracji energii wiąże się też chęć spożywania paszy przez zwierzęta. W przypadku kiszonki z barszczu Sosnowskiego nie znajduje potwierdzenia opinia Witczaka (1978), że zwierzęta pobierają chętniej kiszonki o dużej zawartości suchej masy. Kiszonka barszczu Sosnowskiego zawiera mniej suchej masy niż inne kiszonki, a mimo to, jak wykazały obserwacje, jest chę-

tniej zjadana przez zwierzęta niż inne kiszonki. Zwierzęta nie pozostawiają niedojadów.

Białko zawarte w paszy wykorzystywane jest przez organizm zwierzęcia jako budulec własnego białka, budowy nowych tkanek i produktów zwierzęcych (mleka), czy też po dezaminacji kwasy karboksylowe mogą zostać wykorzystane do biosyntezy tłuszczu lub w innych procesach przemiany materii. Białko jest więc składnikiem nader ważnym w paszy. O jakości białka decyduje jego skład aminokwasowy, który jak wykazano w analizach, w roślinach barszczu Sosnowskiego jest korzystny. Istnieje wprawdzie opinia, że w przypadku przeżuwaczy zdolnych do syntezy białka przez bakterie żwacza zarówno ilość, jak i jakość białka w paszy nie ma aż tak dużego znaczenia. Niemniej według Witczaka (1978) organizm zwierzęcy większość aminokwasów, zwłaszcza egzogennych, musi otrzymać w paszy, ponieważ stanowi to ułatwienie w intensywnej produkcji zwierzęcej. Z tego względu dużą zawartość białka, o korzystnym składzie aminokwasowym w tej roślinie, należy uznać jako zaletę.

Omawiając skład chemiczny paszy z barszczu Sosnowskiego w porównaniu z potrzebami bydła, celowe jest rozpatrzenie stwierdzonych niedoborów lub nadmiarów niektórych składników mineralnych.

Występujący niedobór sodu, nie tylko zresztą w tej roślinie, można łatwo uzupełnić podawaniem soli (NaCl). Jest to potrzebne tym bardziej, że stwierdza się jednocześnie nadmiar potasu.

Zawartość fosforu zarówno w zielonce, jak i w kiszonce, wprawdzie przekracza zapotrzebowanie bydła, to jednak w stosunku do ilości wapnia może być za mała. Przyjmuje się (Szymona 1978), że proporcja Ca : P winna wynosić jak 2 : 1. W zielonce barszczu wynosi 7 : 1, a w kiszonce — 3,5 : 1. Zgodnie jednak z wynikami podanymi przez Underwoda (1971) relację tę należy uznać jako równie dobrą. Wypowiadając się w tej sprawie Pasięka (1979) widzi możliwość wykorzystania barszczu Sosnowskiego

w celu wyrównania niedoboru wapnia przy żywieniu kukurydzą, w której stwierdza się niedobór tego składnika.

Nadmiar magnezu, jak to podaje Hennig (1976), jest niekorzystny w paszy, powoduje bowiem zaburzenia w metabolizmie Ca i Zn. Odnosi się to jednak głównie do zwierząt o żołądku jednokomorowym. Barszcz Sosnowskiego jest natomiast użytkowany jako pasza dla przeżuwaczy. Nie można nie zwrócić uwagi na wypowiedź Aleksandrowicza (1971), który stwierdza, że w naszym kraju jest niedobór tego składnika w pokarmie dla ludzi, co pociąga za sobą poważne schorzenia. W takiej sytuacji dużą zawartość magnezu w badanej roślinie należy uznać jako zaletę.

Zawartość miedzi w barszczu Sosnowskiego jest wysoka. Jednak niektóre rośliny mogą zawierać tego składnika więcej. Jak podaje Koter (1977), w sianie koniczyny i lucerny zawartość miedzi sięga aż do 30 mg. Średnia jednak zawartość tego składnika w tych paszach, jak podają Karaś i Witczak (1970) wynosi 12 mg, a więc tyle co w barszczu Sosnowskiego. Nadmiar miedzi może być szkodliwy szczególnie dla owiec. Przy zawartości 20 mg miedzi na 1 kg suchej masy stwierdzano padnięcia tych zwierząt. Problem nadmiaru miedzi w barszczu Sosnowskiego nie jest większy niż w sianie koniczyny czy lucerny.

Trudno jest się ustosunkować do nadmiaru żelaza. Zazwyczaj bowiem podkreśla się skutki niedoboru tego składnika (Konopiński 1964, Hennig 1976, Witczak 1978). Hennig nadmienia jednak, że nadmiar żelaza w żywieniu przeżuwaczy może być szkodliwy, powodując obniżenie przyrostów. Nie są podane jednak ani wielkości graniczne ani krytyczne. Niektóre rośliny, między innymi koniczyna czerwona i kukurydza, zawierają żelaza równie dużo (tabela 14). W związku z tym zawartość żelaza, stwierdzona w barszczu Sosnowskiego nie powinna stanowić większego problemu niż w wymienionych roślinach.

Zawartość składników mineralnych w roślinach zależy w dużym stopniu od

zasobności gleby (Koter 1977) i od zdolności pobierania i kumulacji poszczególnych związków przez rośliny. Należy się spodziewać, że barszcz uprawiany na glebach o niższej zasobności wykaże najprawdopodobniej mniej tych składników. Zachodzi konieczność prowadzenia dalszych badań na innych typach gleb, między innymi na glebach torfowo-murszowych, które najczęściej wykazują wyraźne niedobory miedzi w warstwie uprawnej. Za dalszym prowadzeniem tego rodzaju badań przemawiają wyniki analiz podawane przez Wawiłowa i wsp. (1976), z których między innymi wynika, że rośliny barszczu Sosnowskiego zawierały np. mniej wapnia (7—12 g/kg), natomiast więcej fosforu (5—7 g/kg suchej masy), dzięki czemu wymagany stosunek tych pierwiastków był zachowany.

### 3. SUBSTANCJE SWOISTE

Jak stwierdza Kohlmünzer (1977), substancje kumarynowe są rozpowszechnione wśród roślin. Występują one szczególnie często w takich rodzinach jak: *Umbelliferae*, *Leguminosae*, *Gramineae* i w innych. Mają one charakter związków fizjologicznie czynnych. Niektóre z nich mają właściwości fotosensybilizujące, a niektóre jak przykładowo eskulina, absorbują silnie światło UV w pewnych zakresach długości fal i mają zastosowanie jako środki światłochronne. Wiele kumaryn działa słabo uspokajająco na ośrodkowy układ nerwowy.

W aklimatyzowanym gatunku barszczu stwierdzono występowanie furokumaryn o właściwościach fotosensybilizujących, co znajduje potwierdzenie w wynikach, które podaje Sacypierowa (1973) oraz Muradian i Aprikian (1976). Obecność tych związków jest niekorzystną cechą roślin, uaktywniają się one bowiem pod wpływem światła słonecznego, wywołując u niektórych osób objawy uczuleń.

Kiszonka, jak stwierdzono, zawiera tylko ślady lub nawet nie zawiera zwią-

ków kumarynowych. Nie stwierdzono objawów uczuleń ani u personelu obsługi, ani u karmionego zielonką lub kiszonką bydła oraz owiec.

Uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych przez Szmakową i wsp. (1970) oraz przez Czubarową (1974). Nie stwierdzono też zmian niekorzystnych zarówno w mleku, jak i w krwi zwierząt, którym podawano na dobę po 30 kg kiszonki z barszczu Sosnowskiego.

Na uwagę zasługuje podawany w literaturze fakt, że barszcz Sosnowskiego, w porównaniu z innymi roślinami pastewnymi, wykazuje niską aktywność estrogenną, nie wpływającą ujemnie na czynności rozrodcze zwierząt (Szumanow i Goriaczew cyt. za Szmakową 1970). Fakt ten został potwierdzony w badaniach prowadzonych w latach następnych (Wawiłow i wsp. 1976).

Niezmiernie ważne wydają się informacje o użytkowaniu gatunków z rodzaju *Heracleum* jako pożywienia dla ludzi. Podawane przez licznych autorów (Maurizio 1926, Łarin 1957, Nejsztat 1957 i inni) dane stanowią istotny element przy próbie oceny tego gatunku, pod względem możliwości wykorzystania jako paszy.

Ponieważ jednak jest to nowy gatunek pastewny, kontynuowanie badań nad substancjami swoistymi wydaje się uzasadnione.

### 4. KONSERWACJA PASZY

Jedną z wymaganych cech, w odniesieniu do roślin pastewnych, jest łatwość ich konserwowania.

Jak stwierdzają Hennig (1976) i Witczak (1978), wśród różnych sposobów konserwacji zakiszanie jest tą metodą, która powoduje najmniejsze straty składników pokarmowych i w nieznacznym stopniu wpływa na zmniejszenie wartości pokarmowej. Jest to również sposób tani, ograniczający się jedynie do rozłożenia, równomiernego ugniecenia i nakrycia zielonej masy. W przypadku przygotowywania kiszonki z bar-

szczy Sosnowskiego nie ma również potrzeby dodawania środków konserwujących. Gatunek ten bowiem jest bardzo dobrze zakiszającym się surowcem. Dodatek tej rośliny umożliwi zakiszanie nawet innych, trudno kiszących się roślin.

Ze względu na wyciekający sok z zielonki barszczu wskazane jest, jak podaje Pasieka (1979), dodawanie traw, roślin motylkowatych lub słomy. Stanowi to pewną uciążliwość. Ponieważ jednak same motylkowate, podobnie jak trawy zakiszają się dość trudno (Konoński 1964), a słomy nawet nie wymienia się jako surowca na kiszonkę, możliwość uzyskania dobrych kiszonek z tych roślin przez dodanie do barszczu Sosnowskiego należy uznać za bardzo korzystną.

#### 5. ZDROWOTNOŚĆ I SKALA POTRZEB STOSOWANIA PESTYCYDÓW

Fakt niestwierdzania chorób na siewkach barszczu Sosnowskiego jest okolicznością korzystną. Wskazywałyby bowiem, że nie ma potrzeby zaprawiania nasion. Podobnie ocenia to Wawilow i wsp. (1976).

Mimo że nie notowano silniejszego porażenia roślin przez mączniak prawdziwy na plantacjach przeznaczonych do zbioru zielonki, to jednak ze względu na to, że na roślinach nasiennych stwierdzono większe nasilenie tego patogena, wydaje się konieczne podjęcie prac nad uzyskaniem form mniej podatnych.

Występowanie mszyc i często duże ich nasilenie powoduje potrzebę ich zwalczania. Dotyczy to szczególnie roślin na plantacjach nasiennych. Nie wydaje się (znając to zgadnienie z innych upraw), aby można było w tym wypadku posłużyć się metodami niechemicznymi. Ponieważ omawiana roślina osiąga dużą wysokość, istotny problem będzie przedstawiać technika zabiegu.

Na podstawie dotychczasowych obserwacji można twierdzić, że barszcz Sosnowskiego należy do roślin, w których

stosowanie pestycydów jest ograniczone.

#### 6. ODDZIAŁYWANIE ROŚLINY NA SIEDLIŚKO GLEBOWE

Mała zmienność zarówno makro, jak i mikroskładników w glebie w stosunkowo długim, gdyż pięcioletnim okresie analiz, mimo dużego plonowania tej rośliny, wskazuje, że barszcz Sosnowskiego nie wyczerpuje podłoża ze składników. Nawożenie wprawdzie było wysokie, lecz obejmowało tylko 3 makroskładniki: azot, fosfor i potas. Interesujące, że nie stwierdzono różnic w zawartości wymienionych składników przy porównywaniu wyników z poletka kontrolnego, na którym rosła kupkówka pospolita nawożona takimi samymi dawkami NPK. Znamienny jest jednakowy poziom magnezu (15 g na 100 g gleby), mimo dużej zawartości tego pierwiastka w roślinie (8 mg na 1 kg suchej masy). Jak podaje Koter (1977) spora ilość tego składnika znajduje się w głębszych warstwach gleby. Rośliny barszczu Sosnowskiego mają rozrośnięty, głęboko sięgający system korzeniowy, pobierają więc prawdopodobnie magnez z głębszych warstw. Taką zdolność do wykorzystywania składników, mało już dostępnych dla innych, płycej ukorzeniających się roślin, należy uznać za zaletę aklimatyzowanego gatunku.

Ponowny wzrost aktywności biologicznej gleby, po przejściowym czteroletnim obniżaniu się, nie powinien budzić obaw o zakłócenie równowagi biocenotycznej, ponieważ gatunek ten uprawiany jest na tym samym stanowisku dłużej niż przez 4 lata. Dla rośliny następczej pozostawia więc podłoże o niezakłóconych procesach biologicznych. Zestawiając plon badanej rośliny z poziomem aktywności biologicznej gleby w okresie lat analiz, trudno doszukać się istnienia współzależności, gdyż decyduje tu zespół czynników siedliskowych.

Pełniejszą ocenę zachowania się siedliska glebowego przy uprawie barszczu

będzie można uzyskać po przebadaniu innych gleb i w innych regionach klimatycznych naszego kraju.

## 7. PROBLEMY HODOWLI

Za kierunek najważniejszy w pracach badawczych nad *Heracleum sosnowskyi* Manden należy uznać prace nad uzyskaniem form o szybszym i równomiernym wzroście w początkowym stadium rozwoju roślin. Na tę ujemną cechę zwraca również uwagę Wawiłow i wsp. (1976) podkreślając, że otrzymanie form o szybszym wzroście w pierwszym roku życia roślin jest ważną sprawą.

Uzyskanie form o mniejszej zawartości związków fotosensybilizujących, byłoby dużym osiągnięciem, gdyż ułatwiłoby bezpośrednią pracę z roślinami bez narażania pracowników na ewentualne poparzenia. Jak wynika z dotychczasowych wstępnych badań, nie będzie to jednak sprawą łatwą ze względu na to, że w roślinach występuje zazwyczaj więcej niż jeden związek o właściwościach fotosensybilizujących. Należy jednak czynić starania w kierunku ich ograniczenia, względnie wyeliminowania związku najbardziej uaktywniającego się pod wpływem światła. Pewne nadzieje można by wiązać z zastosowaniem w tym celu środków mutagennych. Trzeba sobie zdać jednak sprawę z rozmiaru prac, które wynikałyby z podjęcia hodowli mutacyjnej nad barszczem Sosnowskiego. Już obecnie prace hodowlane nad tym gatunkiem natrafiają na trudności techniczne.

## VI. Wnioski

1. Introdukowany do Polski nowy gatunek rośliny pastewnej — barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Manden), pochodzący z Kaukazu, nadaje się do uprawy w warunkach glebowo-klimatycznych naszego kraju.
2. Na glebach zasobnych, o dostatecznej wilgotności, gatunek ten rozwija się i rośnie intensywnie.

3. Ważnym czynnikiem uprawy, ze względu na specyfikę kiełkowania nasion oraz powolny wzrost roślin w początkowym okresie rozwoju, jest odpowiednio gęsty i płytki siew na wyrównaną glebę oraz zabezpieczenie plantacji przed zachwaszczeniem.
4. Barszcz Sosnowskiego należy do roślin słabo porażanych przez szkodniki i choroby. W związku z tym nie wymaga intensywniejszego stosowania pestycydów.
5. Przy użytkowaniu na zielonkę barszcz Sosnowskiego może być uprawiany na tym samym stanowisku przez wiele lat, nie wyczerpuje przy tym gleby ze składników mineralnych, ani nie narusza trwale równowagi biocenotycznej w glebie.
6. Zarówno zielonka, jak i kiszonka z tej rośliny, mimo znacznej zawartości wody, są zasobne w składniki pokarmowe charakteryzujące się wysoką strawnością.
7. Zielona masa tego gatunku dobrze się zakisza, a użyta jako komponent, ułatwia zakiszanie innych, trudno kiszących się roślin.
8. Duża koncentracja energii netto i zawartość białka strawnego w suchej masie, kwalifikują tę roślinę jako paszę odpowiednią dla wysokowydajnych przeżuwaczy.
9. Plony zielonej i suchej masy, białka strawnego jak i wydajność energii netto z 1 ha są wyższe niż w porównywanych roślinach pastewnych.
10. Z uwagi na zawartość w roślinach związków kumarynowych, wykazujących właściwości fotosensybilizujące, niezbędne jest całkowite zmechanizowanie zbioru tak zielonki, jak i nasion tej rośliny.
11. Konieczność wysiewu większej normy nasion i usprawnienia zbioru dużych roślin, do jakich zaliczany jest barszcz Sosnowskiego, wymaga przystosowania (konstrukcji) odpowiednich maszyn, gdyż będące dotychczas w użyciu nie odpowiadają stawianym wymaganiom,

ograniczając uprawę tej rośliny w warunkach produkcyjnych.

12. Zadaniem o dużym znaczeniu gospodarczym jest uzyskanie poprzez hodowlę roślin o szybszym wzroście

i rozwoju w początkowym okresie oraz o zmniejszonej zawartości określonych związków fotosensybilizujących.

## Literatura

- Aleksandrowicz J. 1971. Wi-ja profilaktyki zawałów i nowotworów. Wszechświat. 5.
- Belotti D. 1979. Tymczasowa metodyka oceny nasion barszczu (*Heracleum sosnowskyi* Manden). Opracowanie. IHAR. 1/79 — (9).
- Beyer M. i wsp. 1972. Das DDR-Futterbewertungssystem. VEB Deutsch Landw. Berlin.
- Blazek Z. 1969. Czechoslovenska Farmacie. XVIII. b.
- Charkiewicz S. S. i wsp. 1964. Borszczewik Sosnowskoho wysokourozajnoje kormoweje rastienie. Kijew Naukowa Dumka.
- Czubarowa G. W. 1974 a. Sitosnyje kultury. Praca zbiorowa. Moskwa.
- Czubarowa G. W. 1974 b. Izuczenie perspektiwnych mnogoletnich siłosnych rastienii. Kormoproizwodstwo. Moskwa. Kołos.
- Czubarowa G. W. 1976. Borszczewik Sosnowskowo w nieczernoziemnoj zonie. Ziemielielie 10.
- Cwikliński E. 1973. *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev. — Roślina mało znana. Zesz. Nauk. AR 39. Szczecin.
- DLG. 1968. DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer. DLG — Verlag Frankfurt am Main.
- Dragendorf G. 1898. Heilpflanzen. Verlag von F. Euke Stuttgart.
- Gawłowska M. 1956. Dissertationes Pharmaceuticae. VII.
- GUS. 1979. Wynikowy szacunek plonów ziemniaków w 1978 roku.
- Hanczakowski P. Lutyńska R. 1976. Ekstrakcja białka z liści barszczu (*Heracleum sosnowskyi*) nawożonego różną ilością azotu. Roczn. Nauk Zootechn. 3.1.
- Hartwich C. 1911. Apotekearzt. T. 25 67.703.
- Hennig A. 1976. Podstawy żywienia zwierząt. PWRiL. Warszawa.
- Kabysz T. A. 1979. Diferencjowanie sroki ukosa borszczewika w borbie s piestrokryłkoj. Zaszcz. Rastienii 5. 41.
- Kamińska W. Kardasz T. Strahl A. 1969. Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. IUNG. Puławy.
- Kamińska W. Kardasz T. Strahl A. Szymborska A. 1976. Skład chemiczny roślin uprawnych i niektórych pasz pochodzenia roślinnego. PWRiL. Warszawa.
- Karaś J. 1978. Rozdział I i II. Paszoznawstwo i zasady żywienia zwierząt (Praca zbiorowa). PWRiL. Warszawa.
- Karaś J. Witczak F. 1970. Tabele składu mineralnego pasz. PWRiL. Warszawa.
- Karrer W. 1958. Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe (exklusive Alkaloide). Birkhä-user Verlag. Basel und Stuttgart.
- Kohlmünzer S. 1977. Farmakognozja. PZWL. Warszawa.
- Konopiński T. 1964. Żywienie zwierząt. PWRiL. Warszawa.
- Korczyński A. 1978. Informacja z wyników badań nad uprawą i wykorzystaniem *Heracleum sosnowskyi* (maszynopis).
- Kostuch R. Lipiński J. 1978. Próba oceny przydatności pastwiskowej odmian traw i motylkowatych. Wiad. IMUZ. XIII. 4.
- Koter M. 1977. Chemia rolna. PWRiL. Warszawa.
- Lutyńska R. 1974 a. Wysokoplonująca roślina pastewna z rodziny baldaszkowatych. Nowe Rolnictwo. 20.
- Lutyńska R. Ząbecka M. Węgrzyn J. 1974 b. *Heracleum sosnowskyi* Manden — nowa dla Polski wysokoplonująca roślina pastewna. Hodowla Roślin Aklimat. i Nasienn. 18.6.
- Lutyńska R. 1975. Badania nad wieloletnią rośliną pastewną *Heracleum sosnowskyi* Manden. Przegl. Hodowl. 21.
- Lutyńska R. 1977 a. *Heracleum* a wonderful fodder. Poland 1 (269).
- Lutyńska R. 1977 b. Nowe źródło nektaru. Pszczelarstwo. 7.
- Lutyńska R. 1978. Uprawa rośliny pastewnej *Heracleum sosnowskyi* Manden (instrukcja). IHAR 65 (100).
- Łarin I. W. 1957. Rastitelnoje syrio SSSR. red. M. M. Ilinina. Naturnyje rastienia. Akad. Nauk SSSR. T. II.
- Madaus S. 1938. Lehrb. der biologischen Heilmittel. I. t. II.
- Mandenowa I. P. 1950. Kaukazkie widy roda *Heracleum*. Monografia ser. A. Sistiematyka i geografia rastienii. Tbilisi.
- Mandenowa I. P. 1951. Rodzaj *Heracleum* L. Flora SSSR. XVII. Moskwa.
- Maurizio A. 1926. Pożywienie roślinne i rolnictwo w rozwoju dziejowym. Wyd. Min. Wyzn. Relig. i Oświec. Publicznego. Warszawa.
- Miedwiediew P. F. 1970. Rekomendacja po wozdiełowaniu mnogoletnich siłosnych kultur. Lenizdat.
- Mikołajczak Z. Borkowski J. Czuba R. 1975. Zawartość mikroelementów w glebach darniowych i zbiorowiskach trawiastych Sudetów. Zesz. Problem. Nauk Roln. 162.
- Moisiejew K. A. Wawiłow P. P. i wsp. 1963.



- Nowyje perpektiwnyje silosnyie rastienia w Komi ASSR. Cyktywkar.
- Muradian A. A. Aprikian S. V. 1976. Cumarin derivatives of two species of *Heracleum* L. from Armenian Flora — *H. sosnowskyi* Mand. and *H. trachyloma* Fisch et Mey. Biologiczeskij Žurnal Armenii. XXIX. 9.
- Nejsztat M. J. 1957. Opredelitel rastienii sredniej polosy jewropejskoj czasti SSSR. Moskwa.
- Pasieka E. 1977. Wartość pokarmowa kiszonki sporządzonej z barszczu gatunku *Heracleum sosnowskyi*. Nowe Roln. 23.
- Pasieka E. Lutyńska R. 1978. Zawartość podstawowych składników pokarmowych w *Heracleum sosnowskyi*. Przegl. Hodowl. 18.
- Pasieka E. 1979. Jakość kiszonek z *Heracleum* (w druku).
- Pres J. Fritz Z. 1978. Rola węglowodanów w żywieniu przeżuwaczy. Przegl. Hodowl. 17.
- Rauschert S. 1972. Wiesen und Wiedenpflanzen. Neuman Verlag.
- Rocznik Meteorologiczny PIHM: 1961, 1962, 1963, 1964 i 1965.
- Romandina M. D. Sklar W. N. 1976. Rezultaty izuczenia nowych silosnych kultur w Kirgizji. Kormoproizwodstwo. 14.
- Rostafiński J. 1916. O nazwach oraz użytkach chwasty. Rozpr. Akad. Umiej. Wydział Filologii. 53.
- Rostafiński J. 1956. Przewodnik do oznaczania roślin. PWRiL. Warszawa.
- Ruszczyc Z. 1974. Żywienie zwierząt i paszoznawstwo. PWRiL. Warszawa.
- Sawzdarg E. 1926. Contributions a la biologie de l'*Acidia heraclei* L. Zaszcz. Rastienii ot wreditielej. 4—5.
- Sacypierowa I. F. 1973. O perspektiwach selekcyjnych rabot s grupoj furokumari-nonosnych rastienii. Akad. Nauk Litowskoj SSR, Vilnius.
- Smolski N. W. i wsp. 1970. Nowyje perspektiwnyje dla Bielorusi kormowo-silosnyie rastienia. Izd. Nauka i Technika. Minsk.
- Szmakowa A. G. i wsp. 1970. Ocena kormowych dostoinstw silosa iz borszczewika Sosnowskowo. Lenizdat.
- Schmuck A. 1969. Meteorologia i klimatologia dla WSR. PWRiL. Warszawa.
- Strzelecki A. 1876. Gospodarstwo pastewne. Nakładem Biblioteki Rolniczej w Warszawie.
- Szymona K. 1978. Część A. Rozdz. III. Część B. Rozdz. IV. Paszoznawstwo i zasady żywienia zwierząt. (Praca zbiorowa). PWRiL. Warszawa.
- Świejkowski L. 1950. Rośliny lecznicze występujące w stanie dzikim. Wyd. Polsk. Zw. Zielarskiego.
- Underwood E. J. 1971. Żywienie mineralne zwierząt. PWRiL. Warszawa.
- Wawilow P. P. Kondratiew A. A. 1975. Nowyje kormowyje kultury. Rossielchozizdat.
- Wawilow P. P. Kondratiew A. A. Docenko A. I. 1976. Naucznyje osnovy agrotechniki kormowych kultur. Borszczewik Sosnowskowo. TSChA. Moskwa.
- Wawilow P. P. Docenko A. I. Abasow Sz. M. 1977. Ob ahrotechnike borszczewika Sosnowskowo. Izwiestia. TSChA. wyp. 5.
- Witczak F. 1978. Część B. Rozdz. III. Paszoznawstwo i zasady żywienia zwierząt. PWRiL. (Praca zbiorowa). Warszawa.
- Ziołocka A. Kuźdowicz M. Kielanowski J. 1979. Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. PWN. Warszawa.

## Резюме

Семена *Heracleum sosnowskyi* Manden которые высевают осенью, в течение зимнего периода проходят процесс скарификации и прорастают весной. Всходы сеянцев бывают затруднены вследствие появления корки и слишком глубокой заделки семян в почве.

Рост растений, заметный после формирования розетки листьев, в конце апреля или в начале мая может быть замедлен вследствие большого количества сорных растений.

В первой половине лета растения растут медленно, во второй половине рост растений становится более интенсивным. В первом году вегетации получают один укос зелёной массы, который проводят в конце сентября. При этом получают 24—80 тонн зелёной массы т.е. от 3 до 9,2 тонн сухого вещества с 1 га.

Формирование соцветий у некоторых растений начинается во втором году вегетации.

у остальных — в третьем году вегетации (иногда даже в последующих годах), чаще всего в половине июня. Эта фаза развития является оптимальным сроком сбора первой отавы во втором и в следующих годах использования плантации. Уровку второго укоса проводят в конце сентября.

Общий урожай первого и второго укосов второго года пользования составлял на опытных участках 190—277 т зелёной массы т.е. 26—31 т сухого вещества с 1 га, а на производственных плантациях соответственно 88—145 и 10—17. Низкий урожай на производственных плантациях был вызван слишком низкой нормой высеянных семян и не вполне эффективной, с опозданием проведённой прополкой.

В течение 6 лет использования плантации на коричневой почве, при внесении NPK в одинаковом количестве и при кислотности почвы рН 5,7—6,7, установлено, что содержание Mg в почве не изменялось, со-

держание Р и К как и большинства микроэлементов изменялось незначительно. Биологическая активность почвы в течение первых 4 лет была невелика, в последующих годах она повысилась.

Зелёная масса *Heracleum sosnowskyi* содержит в среднем 12% сухого вещества. В 1 кг сухого вещества находится 180 г сырого протеина, 38,5 г сырого жира, 174 г сырого волокна, 467 г экстрактивных безазотистых, 25 г Са, 3,4 г Р и 8 г Mg.

Зелёная масса этого вида хорошо заквашивается, а в случае использования как одна из составных частей силоса, ускоряет заквашивание других труднозаквашивающихся зелёных кормов, даже таких как солома.

Силосованный борщевик содержит в среднем 14,7% сухого вещества, а в 1 кг сухого вещества содержится 140 г сырого протеина, 60 г сырого жира, 180 г сырого волокна, 457 г экстрактивных безазотистых, 15 г Са, 4 г Р и 4 г Mg.

Корма полученные из *Heracleum sosnowskyi* охотно съедают коровы и овцы. Борщевик в форме зелёного корма как и силосованный обладает высокой переваримостью органического вещества а также энергии и превосходит в этом отношении зелёный и силосный корм других культур.

В 1 кг сухого вещества зелёного корма сконцентрировано в среднем 6,90 МЕ (1,16 овсяных единиц), а 1 кг силосного корма — 6,34 МЕ (1,14 ОЕ) чистой энергии для жвачных животных. Эта концентрация значительно большая чем в зелёном и силосном корме других кормовых культур. Количество переваримого белка в 1 кг сухого вещества составляет в среднем 160 г в зелёном, 125 г в силосном корме.

Растения *Heracleum sosnowskyi* содержат соединения кумарина. Некоторые из них проявляют фотосенсибилизирующие свойства. Однако неблагоприятное их влияние на здоровье жвачных животных, ни на ухудшение качества молока не наблюдались.

С 1 гектара производственных плантаций в 1978—1979 гг. получено 73—120 тыс. МЕ (или 12—20 тыс. ОЕ) и 1,7—20 тонн переваримого белка.

Начаты вступительные селекционно-исследовательские работы по выведению растений обладающих более быстрым ростом в начальных стадиях развития. Для этого был применён метод оценки сеянцев. Селекционные работы проводятся по методу индивидуального родового отбора.

## Summary

The seed of *Heracleum sosnowskyi* germinate in spring after having gone a stratification process (during winter time).

The growth of seedlings may be hampered by too deep sowing or by crust formation of the soil surface. The weeding of the plantation may often held down the plant growth, especially during leavrosett formation time (April—May). At first, the growth of *Heracleum* is slow but from the middle of summer is intensive.

In the first year of the vegetation only one cutting is obtainable, which is performed at the end of September. The yield of fresh matter amounts to 24—80 tons per hectare, which corresponds 3—9,2 tons of dry matter.

The inflorescence formation develops mostly in the second year, but also in the third or even later. This happens at the middle of June and indicates the optimal time for the first cutting during the second and the following years of vegetation. The second cutting is done at the end of September.

In the second year of cultivation the experiment plot yielded 190—277 tons of fresh matter per hectare (two crops together), which corresponds to 26—31 tons of dry matter. The large plantation delivered 88—145 tons or 10—17 tons respectively. The lower yield on large plantation was caused mainly

by a too low seedlings rate and delayed time of weeding.

During 6 years of exploitation of *Heracleum* plantation on brown soil, at an unchanged level of NPK fertilisation and soil acidity of pH 5,7—pH 6,7, it was found out that the level of Mg remained stable, the levels of P and K as well as microelements showed slight variations. It was confirmed that the low biological activity of the soil observed in the first 4 years of cultivation, increased afterwards.

The green forage made of *Heracleum sosnowskyi* plants contain on the average 12% dry matter. In 1 kg of dry matter there is: 180 g crude raw protein, 38,5 g crude fat, 174 g crude fiber, 467 g extractable non-nitrogenous compounds, 24 g Ca, 3,4 g P and 8 g Mg.

The green fodder can be used silaged separately or as a component added to not easily ensilaging materials, including cereal straw.

The silage shows on the average 14,7% of dry matter. In 1 kg of dry matter of silage it can be found out: 140 g crude raw protein, 60 g crude fat, 180 g crude fiber, 457 g extractable non nitrogenous compounds, 15 g Ca, 4 g P and 4 g Mg.

Foods made of *Heracleum sosnowskyi* are willingly accepted by cattle and sheep. Percentage digestibility of the organic matter of green fodder and silage is high and is superior to other fresh and ensiled food.

In 1 kg of dry matter of green crops there is on the average 6,90 MJ (1,16 OU), in 1 kg of dry matter of silage has 6,34 MJ (1,14 OU) energy netto for ruminants. This concentration is much higher then in other used green fodders or silages.

The digestable protein content in 1 kg of dry matter amounts to 160 g in green fodder and to 125 in silage.

*Heracleum sosnowskyi* plants contain coumarin substances. Some of them demonstrate photosensibilitizing properties. Neither harmful effect on the health conditions of fed

animals nor any lowering of milk quality was obserwed.

The large scale plantations delivered in 1978—1979 years from 73 thousand MJ netto to 120 thousand MJ netto (or from 12 to 20 thousand OU) and from 1,7 tons to 2,7 tons of digestable protein per hectare.

Investigations were undertaken of breeding programme in order to select plants of more rapid initial growth. A method of seedling assessment was used. The breeding is carried out using the individual selection method.