

WITOLD PODKÓWKA

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

LIŚCIE BURAKÓW CUKROWYCH W ŻYWIENIU  
ZWIERZĄT

W gospodarstwach rolnych uprawiających buraki cukrowe uzyskuje się dużą masę liści, które są cenną paszą i należy je racjonalnie wykorzystać. Ilość liści buraków cukrowych wraz z główkami wynosi 80—100% plonu korzeni, a przy intensywnym nawożeniu azotowym i wilgotnych latach dochodzi do 120% [6, 14, 26, 37]. Plon jednostek owsianych i białka ogólnego strawnego w liściach z 1 ha dorównuje plonom uzyskiwanym z roślin pastewnych specjalnie sianych w plonie głównym. Wartości te ilustruje tabela 1.

Tabela 1

Porównanie wydajności różnych roślin z liśćmi buraków cukrowych

Wyszczególnienie	Plon q/ha	1 kg zawiera			Plon z 1 ha		
		sucha masa g	jednostki owsiane	białko ogólne strawne g	sucha masa q	jednostki owsiane	białko ogólne strawne kg
Liście buraczane z główkami	200	145	0,150	18	29,0	3000	360
Liście buraczane z główkami	300	145	0,150	18	43,5	4500	540
Koniczyna czerwona	300	215	0,210	29	64,5	6300	870
Owies — ziarno	35	875	1,000	84	30,6	3500	294
Ziemniaki (16% skrobi)	200	220	0,270	10	44,0	5400	200

Pod pojęciem liści buraków cukrowych należy rozumieć liście wraz z główkami, które uzyskuje się przy zbiorze korzeni buraków cukrowych. Średnio przyjmując ciężar liści wraz z główkami za 100%, to na główki przypada 24,7% a na liście 75,3% [4, 5].

Czynnikiem wpływającym na ilość i jakość uzyskiwanych liści bura-

Tabela 2

Wpływ nawożenia na zawartość składników pokarmowych oraz plon suchej masy w liściach

Dawka azotu kg/ha	Zawartość suchej masy g/ha	Zawartość białka ogól- nego w suchej masie g/kg	Plon suchej masy q/ha	Stosunek plonu liści buraczanych do plonu korzeni ‰
160	130	113	65,8	100
240	120	142	76,0	132
360	110	162	85,9	152

czanych jest nawożenie azotowe. Dane zawarte w tabeli 2 wskazują, że wzrost nawożenia z 160 do 360 kg azotu na hektar powoduje wzrost zbioru masy liści o 50%. W liściach tych jest więcej białka surowego, mniej zaś suchej masy. Mimo, że zawartość suchej masy maleje w liściach, to jednak ilość jej z hektara wzrasta (z 1 ha zebrano 65,8 q suchej masy przy dawce 160 kg, przy dawce 360 kg ilość jej zwiększyła się do 86,0 q).

Liście buraków cukrowych są paszą wodnistą, bogatą w białko, ubogą w włókno surowe, a więc paszą łatwo strawną zarówno dla bydła, jak również dla trzody chlewnej i drobiu [1]. Sucha masa liści zbliżona jest pod względem zawartości podstawowych składników pokarmowych do otrąb. Zawierają ponadto duże ilości karotenu, wapnia, chlorku sodu oraz to co jest najmniej korzystne — kwas szczawiowy, saponiny i nadmiar potasu. Stwierdzono również, że posiadają one właściwości mlekoopędne i dlatego głównie skarmiane są krowami.

Liście buraczane są paszą sezonową, występującą w dużych ilościach od połowy września do końca listopada. Skarmianie ich w nadmiernych ilościach zwłaszcza bydłem jest niewskazane, a nawet szkodliwe, zaś zbyt długie przetrzymywanie na polu jest niemożliwe, dlatego należy je konserwować. Najwłaściwszą metodą konserwacji liści buraków cukrowych jest zakiszanie. Metoda ta jest powszechnie stosowana w wielu krajach i daje dobre efekty. Oprócz produkcji kiszzonek, pewną ilość liści suszy się w suszarniach gorącym powietrzem. W tym przypadku uzyskuje się susz, który zaliczany jest do paszy treściwej.

#### *Skład chemiczny liści buraków cukrowych świeżych, kiszonych i suszonych*

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w liściach podana jest w tabeli 3. Z danych tych wynika, że głównym składnikiem liści są

Tabela 3

## Zawartość składników pokarmowych w liściach świeżych i kiszonych

Wyszczególnienie	Zawartość w procentach						Autor
	sucha masa	surowy popiół	surowe białko	surowy tłuszcz	surowe włókno	bezażotowe wyciągowe	
Liście świeże							
czyste	15,0	3,2	2,0	0,3	1,7	7,8	Futtermittel- tabellenwerk [23]
zanieczyszczone	18,5	5,8	2,1	0,3	1,9	8,4	
Liście kiszone							
czyste	17,0	4,1	2,5	0,4	2,3	7,7	
zanieczyszczone	20,0	7,0	2,5	0,4	2,4	7,7	
Liście świeże							
szczególnie czyste	13,4	2,2	1,7	0,2	1,7	7,6	
czyste	14,5	2,8	2,0	0,2	1,9	7,6	
średnio zanieczyszczone	15,5	4,8	1,9	0,2	1,8	7,6	
duża zawartość piasku	17,0	5,5	1,6	0,2	1,5	8,0	
Liście kiszone — dobrej jakości							Becker i Nehring [1]
czyste	17,5	5,0	2,0	0,4	2,1	8,0	
średnia zawartość piasku	20,0	7,5	2,3	0,6	2,5	7,1	
duża zawartość piasku	21,5	8,8	2,3	0,4	2,7	7,1	
kiszonka złej jakości — duże zanieczyszczenie pias- kiem	19,5	9,1	2,2	0,3	1,6	6,3	
Liście świeże	14,9	2,3	2,2	0,3	1,9	8,2	Nehring [21]
Liście świeże bez główek buraka	14,5	3,5	2,4	0,2	2,3	6,0	Hartfiel [13]
Liście świeże z główkami	19,4	2,8	2,9	0,3	2,4	11,9	
Liście świeże	19,2	4,0	3,1	0,5	2,1	9,5	
Liście kiszone	18,2	2,7	2,8	0,5	1,6	10,6	Pierewari- most
	20,7	4,1	3,8	1,1	2,1	9,6	
Liście suszone	90,0	21,3	11,6	2,1	8,6	46,4	Kormow [39]
	87,4	19,1	11,2	1,2	10,4	45,5	
Liście świeże	18,5	3,2	3,7	0,4	2,1	8,9	Korniewicz i Glapś [16]
Liście suszone (susż)	93,4	20,5	13,6	1,8	10,2	47,1	

Tabela 4

## Współczynniki strawności składników pokarmowych

Wyszczególnienie	Współczynniki strawności w %					Autor
	substancja organiczna	białko surowe	tłuszcz surowy	włókno surowe	bezażotowe wyciągowe	
Przeżuwacze						
Liście świeże						
szczególnie czyste	87	80	60	82	90	
czyste	83	82	61	86	84	Becker i Nehring
średnio czyste	77	75	60	70	80	[1]
czyste	82	70	48	75	88	Futtermitteltabe-
zanieczyszczone	77	65	45	73	82	lenwerk [23]
czyste	86	76	33	70	86	Pierewarimost
czyste	72	64	32	59	79	Kormow [39]
Średnio	80	73	48	73	84	
Trzoda chlewna						
Liście świeże						
szczególnie czyste	79	69	32	84	82	Becker i Nehring
czyste	76	62	23	78	80	[1]
czyste	76	58	28	65	85	Futtermitteltabe-
zanieczyszczone	70	51	20	63	78	lenwerk [23]
czyste	72	64	32	59	79	Pierewarimost
						Kormow [39]
Średnio	74	60	27	69	80	
Przeżuwacze						
Liście kiszone						
dobrej jakości czyste	71	68	46	78	81	
złej jakości — duże za-						
nieczyszczenie	70	60	45	68	75	Becker i Nehring
średnia zawartość piasku	75	62	51	77	80	[1]
duża zawartość piasku	71	62	50	75	60	Futtermitteltabe-
czyste	78	70	48	75	83	lenwerk [23]
zanieczyszczone	72	65	45	73	75	
czyste	73	51	49	51	85	Pierewarimost
						Kormow [39]
Średnio	73	62	47	71	77	
Trzoda chlewna						
Liście kiszone						
czyste	71	58	27	65	79	Futtermitteltabe-
czyste	73	51	38	51	82	lenwerk [23]
						Pierewarimost
						Kormow [39]
Średnio	72	54	38	58	82	

cd. tab. 4

Wyszczególnienie	Współczynniki strawności w %					Autor
	substancja organiczna	białko surowe	tłuszcz surowy	włókno surowe	bezażotowe wyciągowe	
Liście suszone						
bydło	53	32	15	18	66	
owce	76	44	26	69	83	Pierewarimoast
konie	41	37	—	—	56	Kormow [39]
Wpływ przetrzymywania liści na polu na strawność						
świeże	86	71	31	76	92	Sobczak i Usak [36]
przetrzymywane na polu						
10—20 dni	82	72	43	73	88	
30—40 dni	77	66	3	70	83	

Tabela 5

Zawartość składników mineralnych w liściach buraków cukrowych  
świeżych i kiszonych

Składnik	Futtermittel- tabellenwerk [23]		Danilenke i wsp. [6]	Salo i Sormunen [33]	
	świeże	kiszzone	świeże	kiszzone w roku	
				1971	1972
	g/kg		%	g/kg suchej masy	
Na	5,5	5,3	0,423	12,3	12,0
K	33,5	26,3	0,275	43,6	45,6
Mg	4,0	4,0	0,246	7,5	7,0
Ca	12,0	10,8	0,207	15,1	14,3
P	2,5	2,2	0,035	2,2	2,6
S	6,2	5,6	0,201	—	—
Cl	16,0	14,4	0,102	35,0	36,7
Si	9,3	7,5	—	—	—
	mg/kg		mg %	mg/kg suchej masy	
Fe	160,0	240,0	18,39	458	402
Mn	172,0	215,0	1,278	447	357
Cu	16,5	16,5	0,136	18	11
Mo	0,7	0,9	—	—	—
Zn	52,0	52,0	0,429	545	240
F	28,0	28,0	—	—	—
	cmg/kg				
Co	270	405	0,0085	—	—

Tabela 6

Skład aminokwasowy liści buraków cukrowych świeżych i kiszonych

Wyszczególnienie	Autor		
	Salo i Laakso [32]		Nehring i Lüddecke [22]
	świeże	kiszone	świeże *
Białko surowe w % suchej masy g/16 g N	20,0	21,0	13,5
Lizyna	5,4	6,1	4,0
Metionina	1,5	1,7	1,2
Cystyna	0,8	0,7	1,1
Treonina	4,5	4,1	3,2
Walina	4,9	4,9	4,7
Leucyna	7,3	7,1	6,4
Izoleucyna	4,1	4,1	4,0
Fenylalanina	4,7	4,5	3,4
Tyrozyna	3,3	3,4	2,1
Histydyna	2,3	2,5	1,6
Arginina	4,8	3,2	4,1
Glicyna	5,3	5,3	
Alanina	5,4	5,5	
Seryna	4,5	4,0	
Prolina	4,3	4,2	
Kwas asparaginowy	8,9	7,9	
Kwas glutaminowy	10,0	9,2	
Tryptofan			1,0

\* nawożenie 150 kg N/ha

bezasotowe wyciągowe. Zawartość popiołu surowego jest uzależniona od zanieczyszczeń. Poziom zanieczyszczeń wpływa na zawartość suchej masy. I tak przy małym zanieczyszczeniu ziemią liście świeże jak i kiszone zawierają mniej suchej masy i odwrotnie. Zawartość suchej masy w kiszonych jest wyższa niż w zakiszanych liściach. Jest to spowodowane wyciekami soku w procesie kiszenia.

Strawność składników pokarmowych jest wysoka, zarówno w liściach świeżych jak i kiszonych. Stwierdzono, że zanieczyszczenie wpływa na obniżenie strawności, a szczególnie białka i bezazotowych wyciągów. Składniki pokarmowe zawarte w liściach świeżych cechują się wyższą strawnością niż w kiszonych (tab. 4).

Zawartość węglowodanów strukturotwórczych jest niska [34] i przedstawia się następująco (w suchej masie): chemiceluloza — 7,9%, celuloza — 8,3% i lignina — 3,0%.

Liście buraków cukrowych świeże i kiszone zawierają korzystny skład mineralny (tab. 5). W witaminy liście buraczane są ubogie ale najwięcej zawierają karotenu. Jego zawartość w liściach świeżych wynosi około 50 mg/kg suchej masy, zaś w kiszonkach około 40 mg/kg suchej masy, natomiast zlej jakości kiszonki są całkowicie pozbawione karotenu [44].

Skład aminokwasowy białka liści jest dobry (tab. 6). Występują wszystkie aminokwasy egzogenne, jednak w znacznie mniejszej ilości w porównaniu z białkiem jaja kurzego. Wartość biologiczna białka świeżych liści obliczona według indeksu aminokwasowego Osera, wynosi 58. Przy prawidłowym procesie kiszenia rozpad białka jest niewielki i poziom aminokwasów obniża się nieznacznie [32].

### *Inne związki występujące w liściach*

Oprócz wymienionych składników pokarmowych, występują w liściach pewne substancje oraz zanieczyszczenia, które przy skarmianiu powodują u zwierząt różne zaburzenia. Do substancji tych zaliczane są przede wszystkim kwas szczawowy, saponiny, azotany i potas.

**Kwas szczawowy.** W porównaniu z innymi paszami zielonymi liście buraczane zawierają duże ilości kwasu szczawowego wolnego i związanego w postaci soli, (szczawiany) głównie wapniowej. Część szczawianów jest rozpuszczalna w wodzie. Zawartość kwasu szczawowego i szczawianów ulega dużym wahaniom i uzależniona jest głównie od warunków klimatycznych, hydrologicznych i nawożenia. Becker i Nehring [1] podaje, że w latach normalnych zawartość kwasu szczawowego w suchej masie liści wynosi około 2,5%, zaś w latach suchych jego ilość wzrasta do 4,5%. Według danych Danilenki i wsp. [6] zawartość kwasu szczawowego w suchej masie liści waha się od 1,4 do 7,0%. Badania przeprowadzone przez Laskowskiego [19] wykazały, że kwas szczawowy gromadzi się w liściach, korzenie zaś zawierają go tylko niewiele. Poziom kwasu szczawowego w liściach buraków cukrowych i pastewnych jest zbliżony. W 1963 roku w liściach buraków cukrowych w świeżej masie stwierdzono średnio 0,308% wolnego kwasu szczawowego, zaś w 1964 roku — 0,572%. Poziom szczawianów wynosił odpowiednio 1,149 i 1,175%.

W okresie wegetacji zawartość kwasu szczawowego i szczawianów w liściach buraczanych ulega zmianie. W czerwcu zawartość kwasu szczawowego wynosiła 0,628%, we wrześniu 0,667%, a w październiku nastąpił spadek (0,593%). Zaobserwowano także zmiany w zawartości szczawianów: w czerwcu było ich 1,008%, w lipcu 1,169%, w sierpniu 1,223%, we wrześniu 1,357% (najwyższy poziom), a w październiku 1,143%, nastąpił więc wyraźny spadek w porównaniu do miesiąca poprzedniego.

Zawartość wolnego kwasu szczawiowego w kiszonkach z liści buraczanych jest mniejsza w porównaniu z materiałem wyjściowym, zaś następuje wzrost koncentracji szczawianów. I tak kiszonki zawierały średnio 0,110%, przy wahaniach 0,08—0,202%, a szczawianów średnio 1,579%, przy wahaniach 0,581—2,827%. Zawartość kwasu szczawiowego w kiszonkach z liści obniżyła się prawie sześciokrotnie, przy równoczesnym wzroście szczawianów z 1,149% w świeżych liściach do 1,579% w kiszonkach. Zmniejszenie zawartości wolnego kwasu szczawiowego w kiszonkach należy tłumaczyć dobrą jego rozpuszczalnością i przechodzeniem do soku, natomiast wzrost szczawianów jest tylko pozorny, wynikający ze zmiany zawartości suchej masy w kiszonkach (w porównaniu do liści).

Horb i Maksakow (cyt. za Danilenko i wsp. [6]) celem lepszego rozkładu kwasu szczawiowego w procesie kiszenia, zalecają sporządzać kiszonki z dodatkiem specjalnych preparatów chemicznych. Skład tych preparatów jest następujący:

preparat 1 — kwas solny, siarczan amonu, fosforan sodu jednozasadowy, siarczan magnezu,

preparat 2 — siarczan magnezu, fosforan jednozasadowy.

Preparat pierwszy jest w postaci płynnej, drugi zaś w postaci proszku. W kiszonkach sporządzonych z tymi preparatami kwas szczawioowy ulega rozkładowi 40—55%, zaś bez dodatku (kontrolnych) tylko w 18%. W kiszonkach sporządzonych z dodatkiem preparatu AAZ zaobserwowano nieznacznie większy rozpad kwasu szczawioowego w porównaniu do kiszonki kontrolnej.

Wprowadzony do organizmu w liściach buraczanych kwas szczawioowy częściowo w przewodzie pokarmowym, częściowo po przejściu do krwi ulega rozkładowi, a reszta łączy się z wapniem i powstaje szczawian wapnia, bezużyteczny dla organizmu zwierzęcego. Zwierzę wydala nierozpuszczalny szczawian wapnia z kałem i moczem. W przewodzie pokarmowym pod działaniem bakterii, kwas szczawioowy jest częściowo utleniany do  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ . Doświadczenia z zastosowaniem znakowanego Ca i C wykazały jednak, że szczawian wapnia w 60—70% rozkładany jest również przez bakterie żwacza, wobec czego niebezpieczeństwo odwapniania organizmu jest znacznie mniejsze, niż pierwotnie przypuszczano.

Przy nadmiernych dawkach liści buraczanych, dostają się do organizmu duże ilości kwasu szczawioowego, który łączy się nie tylko z wapniem paszy, lecz również z wapniem z organizmu zwierzęcego, a szczególnie z krwi. W efekcie doprowadza do ujemnego bilansu wapnia. Następstwem tego jest zmniejszenie krzepliwości krwi, silna biegunka i chudnięcie zwierzęcia. Oprócz tego kryształki szczawianu wapnia powodują uszkodzenie błony śluzowej, nerek, moczowodów i pęcherza mo-



czowego. Powoduje to silne stany zapalne tych narządów oraz tworzenie się kamieni moczowych. U samic bydła, owiec i koni choroby te ze względu na krótsze moczowody są mniej niebezpieczne. Samce wymienionych gatunków są bardziej wrażliwe i występują w nich kolki, krwawy mocz. Chorobom tym można zapobiec przez stosowanie dodatku odpowiednich związków mineralnych, lub ograniczenia skarmiania liści. 100 g kwasu szczawiowego wiąże 44,5 g wapnia (Ca). W liściach buraków cukrowych w suchej masie znajduje się 2,0—2,5% kwasu szczawiowego, co odpowiada równoważnikowi od 0,9 do 1,1% wapnia (Ca). Jeżeli liście zawierają średnio 1% Ca w suchej masie, to ilość ta jest wystarczająca do zneutralizowania kwasu szczawiowego. Przy układaniu dawek pokarmowych z udziałem liści buraków cukrowych, należy mieć na uwadze zwiększone zapotrzebowanie na wapń. Dodatek w tym przypadku kredy pastewnej prowadzi do zachwiania stosunku Ca:P, a w konsekwencji do nieprawidłowego wykorzystania składników pokarmowych i zaburzenia w przemianie materii. Dlatego należy stosować dodatek mieszanki mineralnej, która zawiera w swoim składzie również fosfor.

**S a p o n i n y.** Występują one w świeżych i kiszonych liściach. Zawartość ich w liściach świeżych waha się od 0,04 do 0,06%. Wprowadzone do organizmu bydła w małych ilościach (10 g na dzień i sztukę) działają korzystnie na wchłanianie składników pokarmowych. Przy dawce 20 g saponin, co odpowiada około 40 kg liści, mogą działać szkodliwie [48]. Ich działanie toksyczne może objawiać się biegunką, jak również powodować rozpuszczanie czerwonych ciałek krwi.

**A z o t a n y.** Nawożenie azotowe i wysokość ogławiania nie ma większego wpływu na zawartość azotanów. Duży wpływ na ich zawartość wywiera składowanie w małych koptkach liści na polu. Jak wykazały badania składowanie liści w małych koptkach przez 7 dni, spowodował wzrost zawartości azotanów z 124 do 145 mg na 100 g suchej masy [18]. Wzrost azotanów spowodowany jest działalnością mikroflory.

W procesie kiszenia azotany ulegają rozkładowi i praktycznie nie występują w kiszonce. Część azotanów wypływa z sokiem kiszonkowym.

**P o t a s.** Co do zawartości potasu w liściach i jego szkodliwości dla organizmu zdania są podzielone. Występujące biegunki przy skarmianiu liści buraczanych spowodowane są dużą zawartością potasu i wody przy małej ilości włókna surowego.

**Z a n i e c z y s z c z e n i a.** W porównaniu do innych pasz zielonych, liście buraczane ulegają w różnym stopniu zanieczyszczeniu ziemią. Zanieczyszczenie to należy uważać za szkodliwe ze względu na wprowadzenie do organizmu ziemi, jak również dużej ilości różnej mikroflory (bakterie, grzyby), które w wielu przypadkach mogą działać chorobotwórczo. Dlatego problem zanieczyszczania liści jest stawiany na pierwszym miejs-

cu i najtrudniejszy do załatwienia. Duża zawartość piasku w liściach i kiszonych z nich sporządzonych, ogranicza ich wykorzystanie jako paszy.

Zanieczyszczenie liści buraczanych ziemią jest duże i przekracza 10%, a w wielu przypadkach nawet 30%. Skarmianie tak zanieczyszczonych liści nie jest dla organizmu obojętne. Przy zawartości 10% piasku, co równa się 100 g w 1 kg, krowa pobiera dawce 25—50 kg świeżych lub kiszonych liści, zjada 2,5—5,0 kg piasku. Szczegółowe dane zostały zamieszczone na rysunku 1. Można z tego wyliczyć, że w ciągu 200 dni żywienia kiszonymi liśćmi, przy dawce 30 kg pobiera ona zależnie od zanieczyszczenia następujące ilości ziemi:

— małe zanieczyszczenie	— 2,0% piasku	— 120 kg
— średnie zanieczyszczenie	— 5,0% piasku	— 300 kg
— duże zanieczyszczenie	— 10% piasku	— 600 kg
— bardzo duże zanieczyszczenie	— 20% piasku	— 1200 kg

Duże zanieczyszczenie liści powoduje choroby zwierząt oraz wpływa ujemnie na wykorzystanie przez nie paszy.

Zasadniczy wpływ na stopień zanieczyszczenia liści wywiera pogoda w czasie zbioru oraz pozostawienie ich na polu po ogłowie buraków. Badania Beckera (cyt. Becker i Nehring [1]) wykazały, że zawartość zanieczyszczeń w liściach oznaczona bezpośrednio po zbiorze (ręczne ogławianie), kiedy nie ma styczności z ziemią była prawie jednakowa przy suchej i deszczowej pogodzie. Liście ulegają szybko zanieczyszczeniu, jeżeli po ścięciu pozostawia się je na polu, szczególnie przy pogodzie deszczowej. I tak przy zbiorze liści przy suchej pogodzie pozostawienie

Tabela 7

*Wpływ opadu deszczu na zanieczyszczenie liści w czasie zbioru [1]*

Wyszczególnienie	Zawartość w procentach w suchej masie	
	popiół surowy	piasek
Badania prowadzone przy bezdeszczowej pogodzie		
pobranie próby bezpośrednio po ogłowie (ogłowie ręczne)	17,7	3,3
pobranie próby z przyczepy	20,8	7,2
Badania prowadzone przy deszczowej pogodzie		
pobranie próby bezpośrednio po ogłowie (ogłowie ręczne)	18,6	4,1
pobranie próby z przyczepy	32,5	22,6

ich na polu spowodowało wzrost zawartości surowego popiołu o 17%, zaś zawartość piasku w popiele surowym wzrosła z 18 na 32%. W czasie pogody deszczowej, w liściach wzrost zawartości popiołu surowego wynosił 74, natomiast zawartość piasku w popiele surowym wzrosła z 22 do 70% (tab. 7).

Ponieważ uniknięcie zanieczyszczenia liści w czasie zbioru jest trudne, dlatego niektórzy autorzy zalecają płukanie w wodzie przed skarmianiem, jak i przed zakiszaniem. Zabieg ten zdecydowanie obniża zawartość piasku w liściach, jednak powoduje również duże straty, które mogą dochodzić do 10%. Jednak zabieg ten jest trudny do wykonania, ponieważ brak jest linii technologicznych o dużej wydajności.

W tabeli 8 przedstawiono wyniki badań nad wpływem zanieczyszczenia na jakość i wartość pokarmową kiszonek z liści buraczanych. Dane te wskazują, że wraz ze wzrostem zanieczyszczenia piaskiem pogarsza się jakość kiszonek i obniża się wartość pokarmowa. Różnice w zawartości jednostek owsianych w kiszonkach o małym i bardzo dużym zanieczyszczeniu dochodzą do 30%. Przy małym stopniu zanieczyszczenia dawka

Tabela 8

Wpływ zanieczyszczenia na jakość i wartość pokarmową kiszonek z liści buraczanych [28]

Wyszczególnienie	Stopień zanieczyszczenia			
	mały	średni	duży	bardzo duży
Zawartość popiołu w ‰ w masie suchej	16	24	34	46
1 kg kiszonki zawiera, g:				
sucha masa	174	171	172	200
popiół surowy	29	42	59	93
białko surowe	21	22	21	20
białko ogólne strawne	15	14	11	10
jednostek owsianych	0,161	0,141	0,111	0,105
Ocena jakości kiszonki według skali Flieg-Zimmer	dobra	zadawalająca	zła	zła

30 kg kiszonki zawiera 4,8 jednostek owsianych, przy bardzo dużym tylko 3,0 jednostek owsianych. Różnica ta wynosi zatem 1,8 jednostki owsianej. Na wyprodukowanie 1 kg mleka (łącznie z zapotrzebowaniem bytowym) potrzeba około 10 kg kiszonki mocno zanieczyszczonej, zaś tylko około 6 kg kiszonki czystej.

Sprawa zmniejszenia zanieczyszczeń liści ziemią wymaga szczególnej troski zarówno ze strony projektantów maszyn zbierających liście i buraki, jak i obsługi inwentarza. Zanieczyszczenia powodują, że stanowiące cenną paszę liście buraczane często nie nadają się do skarmiania, na nawet są szkodliwe dla zwierząt.

### Kiszenie liści

Zdolność liści buraczanych do zakiszania jest uzależniona od wysokości główki korzenia buraka. Im więcej pozostaje buraka przy liściach, tym zawierają one więcej suchej masy i cukru, mniej związków buforowych utrudniających kiszenie. Dane zamieszczone w tabeli 9 wskazują,

Tabela 9

*Przydatność liści buraczanych do zakiszenia w zależności od wysokości ogławiania korzenia buraka [42]*

Wysokość główki buraka w cm	Udział wagowy główki buraka w ogólnym ciężarze w %	Sucha masa g/kg	Zawartość w suchej masie g/kg		Stosunek cukru do pojemności buforowej	Możliwość zakiszania bez stosowania dodatków	Minimalna zawartość suchej masy w celu uzyskania dobrej kiszonki
			cukier	pojemność buforowa			
Same liście	—	125	110	65	1,7	nie	310
1	5—10	130	175	62	2,8	nie	230
2	10—15	135	220	58	3,8	nie	150
3	15—20	145	285	52	5,5	tak	130
4	20—30	150	350	49	7,1	tak	130
5	30—40	160	415	46	9,0	tak	130
6	40—50	170	460	42	10,9	tak	130
korzeń buraka	—	235	735	23	31,9	tak	130

że zbierając tylko same liście (bez główki buraka), otrzymuje się surowiec, który zaliczamy do pasz trudno się kiszących. W badaniach przeprowadzonych przez Podkówkę i Mikołajczaka [28] wykazano, że same liście zawierają mniej suchej masy i cukru w porównaniu do liści z główką buraka.

Maksakow (cyt. za Danilenko [6]) podaje, że zawartość cukru w liściach (bez główki) ulega zmniejszeniu w miarę opóźniania terminu zbioru (tab. 10). Pod koniec okresu wegetacji, zawartość cukru jest prawie dwa

Tabela 10

Wpływ terminu zbioru liści na zawartość cukru i minimum cukrowego [6]

Termin zbioru	Sucha masa %	Zawartość w procentach w masie świeżej	
		cukier	minimum cukrowe
4 września	14,8	5,3	2,4
30 września	15,6	3,6	2,5
30 października	17,0	2,1	2,4

razy mniejsza niż we wrześniu. Spadek zawartości cukru w liściach zbieranych pod koniec października jest przyczyną uzyskiwania kiszzonej złej jakości.

Przytoczone wyniki badań różnych autorów ([28, 42], Maksakow cyt. za [6]) wyjaśniają dlaczego w wielu przypadkach przy zakiszaniu liści uzyskuje się złe kiszonki. Należy mieć na uwadze, że wzrost zanieczyszczenia ziemią w czasie zbioru, przetrzymywanie liści na polu przez dłuższy okres co powoduje ich gnicie, również przyczynia się do pogorszenia jakości uzyskiwanych kiszzonek.

W Polsce w wyniku zastosowania nowej technologii zbioru buraków kombajnem „Matrot” produkcji francuskiej stwierdzono, że liście zakiszają się trudno. Uzyskana kiszonka jest złej jakości, a bydło niechętnie ją zjada. W tej sytuacji liście zbierane są ogławiaczem pracującym na zasadzie bijakowego ścinacza zielonek. Następuje zbiór tylko samych liści, bez główek. Należy podkreślić, że liście nie są zbierane w całości, lecz szarpane na kawałki różnej długości.

Z danych zestawionych w tabeli 11 należy wnioskować, że liści buraczanych zbieranych kombajnem „Matrot” nie należy zakiszać samych, lecz z dodatkiem innych pasz znajdujących się w tym okresie w gospodarstwie. Może to być zielonka z kukurydzy, trzeci pokos traw czy poplony. Konieczny jest dodatek pasz osuszających — słomy lub plew. Zakiszanie samych liści buraczanych zbieranych kombajnem „Matrot” nie pozwoliło na uzyskanie kiszzonej dobrej jakości. Charakteryzowała się ona dużą zawartością kwasu masłowego oraz wysokim pH. Kiszonka ta stanowiła jednorodną papkowatą masę, przypominającą obornik. Kiszonki sporządzone z dodatkiem pasz osuszających i innych zielonek były dobrej jakości.

Z zakiszanych liści wydziela się dużo soku, który powinien być odprowadzony z kiszzonej. Zimmer [51] przytaczając badania Jensena podaje, że ilość soku wypływającego z kiszzonej stanowi  $31,8 \pm 2,05\%$  ciężaru załadowanych liści. Sok wypływa głównie w pierwszym miesiącu. Jeżeli

Jakość kiszonek z liści buraczanych zbieranych kombajnem Matrot

Kiszonka	pH	Zawartość kwasów w ‰ w masie świeżej			Ocena kiszonki według skali Fliega-Zimmera		Autor
		mlekowy	octowy	masłowy	punkty	jakość	
Liście zbierane kombajnem Matrot bez dodatków	6,20	0,20	0,20	0,40	3	zła	Podkówka i Mikołajczak [28]
Liście zbierane kombajnem Matrot z dodatkiem słomy	4,60	1,40	0,80	0,10	40	zadowalająca	
Liście zbierane kombajnem Matrot z dodatkiem zielonki z traw i kukurydzy	4,30	1,90	0,90	0,05	64	dobra	
Liście zbierane kombajnem Matrot z dodatkiem zielonki z traw i kukurydzy oraz słomy	4,40	2,20	0,60	0,01	96	bardzo dobra	
Liście z główkami	4,40	1,30	0,60	0,10	45	zadowalająca	
Liście zbierane kombajnem Matrot bez dodatku	5,06	0,66	0,58	0,03	44	zadowalająca	
Liście zbierane kombajnem Matrot z dodatkiem kukurydzy (1 : 1)	4,55	0,88	0,28	0,03	64	dobra	
Liście zbierane kombajnem Matrot 50% + kukurydzy 47% + susz z traw 3%	4,30	1,14	0,28	0,03	78	dobra	
Liście zbierane kombajnem Matrot 80% + słoma kukurydziana 20%	4,37	1,47	0,46	brak	96	bardzo dobra	

całkowitą jego ilość przyjmujemy za 100, to w ciągu pierwszych 30 dni po załadowaniu liści wypłynie około 72% soku, po następnych 20 dniach około 13, a pozostałe 15% wypłynie w dalszych pozostałych miesiącach przechowywania kiszonki.

Sok zawiera średnio 5,8% suchej masy, 0,18% azotu, 0,059%  $P_2O_5$ , 0,443%  $K_2O$ , 1,38% cukru i około 2,0% kwasów organicznych. Szczegółowy skład chemiczny soku podany jest w tabeli 12 i 13.

Tabela 12

pH i zawartość kwasów w soku kiszonkowym z liści buraczanych [51]

Wyszczególnienie	Liczba badanych prób	pH	Zawartość kwasów w masie świeżej soku w %		
			mlekowy	octowy	masłowy
Sok wypływający od 1 do 5 dni	9	6,18	0,555 ±0,085	0,222 ±0,044	0,001
Sok wypływający od od 6 do 15 dni	34	4,34	1,468 ±0,108	0,355 ±0,023	0,006
Sok wypływający po 16 dniu	77	4,13	1,834 ±0,063	0,447 ±0,013	0,014
Srednio	120	—	1,635 ±0,060	0,404 ±0,013	0,010

Tabela 13

Skład chemiczny soku wypływającego z zakiszanych liści buraków cukrowych [51]

Wyszczególnienie	Zawartość w masie świeżej w %		
	średnio	minimalna	maksymalna
Sucha masa	5,80	2,9	9,3
Substancja organiczna	4,50	—	—
Białko surowe (N×6,25)	1,15	0,1	1,9
Cukier	1,30	0,3	3,8
Suma kwasów organicznych	2,05	—	—
Kwas mlekowy	1,63	—	—
Kwas octowy	—	—	—
Kwas masłowy	0,01	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,059	0,005	0,151
K <sub>2</sub> O	0,443	0,258	0,775
pH	4,30	2,9	6,4

Zawartość suchej masy w soku zależy od stopnia rozdrobnienia zakiszanych liści. Sok wypływający z liści całych zawierał średnio 5,52% suchej masy, natomiast po zakiszaniu liści pociętych zawartość suchej masy w soku wzrosła do 7,15%. Mniej suchej masy znajduje się w soku wypływającym w pierwszych dniach fermentacji. W ciągu pierwszych 5 dni sok zawierał 4,39% suchej masy, w ciągu dalszych 10 dni 5,53%, a następnym dniach powyżej 6,0%.

Stosowanie przy zakiszaniu liści buraków cukrowych dodatków osu-

szających jest zabiegiem koniecznym. Mając na uwadze fakt, że w skali kraju liście buraczane są poważną pozycją w produkcji kiszzonek, zmniejszenie strat i poprawa jakości jest sprawą ważną. Dlatego zaleca się zakiszać liście buraczane z dodatkiem słomy zbóż, zwłaszcza jarych, a w gospodarstwach uprawiających kukurydzę na ziarno należy wykorzystać słomę kukurydzaną. Badania przeprowadzone przez Podkówkę i wsp. [29] oraz Ostrowskiego i Krempe [25] wykazały, że przy zakiszaniu liści buraczanych wzrost zawartości suchej masy do 20—22% powoduje zahamowanie wyciekaniu soku. Z danych tych wynika, że dodatek około 10% słomy zbóż lub 20—25% słomy kukurydzanej do zakiszanych liści zbieranych kombajnem „Matrot” zapewnia wyprodukowanie kiszzonek dobrej jakości oraz ogranicza wyciekanie soku.

### *Świeże i kiszzone liście buraczane w żywieniu zwierząt*

Liście buraczane świeże i kiszzone mają zastosowanie w żywieniu wszystkich gatunków zwierząt, jednak głównie są stosowane w żywieniu bydła mlecznego i opasowego. Należy podkreślić, że świeże liście mają ograniczone zastosowanie, zaś powszechnie stosowana jest sporządzona z nich kiszzonek. Wielkość dawek świeżych i kiszzonych liści buraczanych podano w tabeli 14. Przy skarmianiu liści należy pamiętać o uzupełnianiu dawek pokarmowych mieszanką mineralną.

**K r o w y m l e c z n e.** Kiszzonek z liści buraczanych jest typową paszą dla bydła, jednak w żywieniu krów należy skarmiać w umiarkowanych ilościach. Ze względu na niską zawartość włókna surowego, zach-

Tabela 14

*Dzienne dawki liści buraczanych w kg na sztukę*

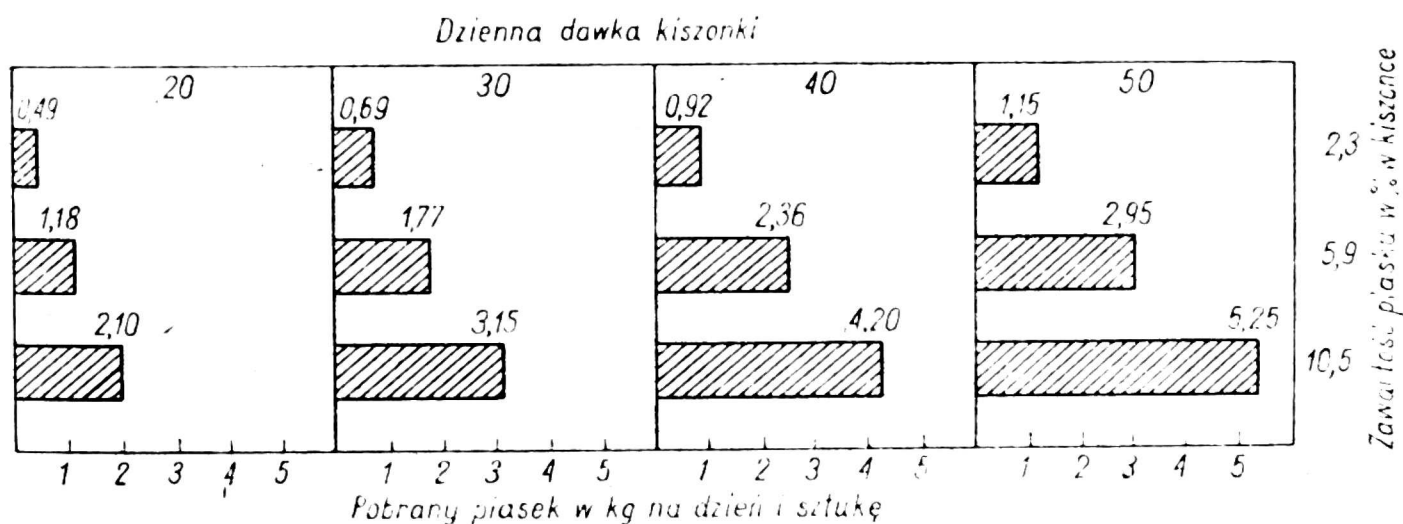
Wyszczególnienie	Krowy	Młode bydło opasowe	Konie	Owce-maciorki	Gęsi	Trzoda chlewna			
						maciory	tuczniaki		
							I	II	III
okres tuczu									
<b>Dawki optymalne</b>									
Liście świeże	30—40	20—25	15	3—5	0,01	6—10	1	2	4
kiszzone	20—30	15—20	10	3—4	0,01	5—8	1	1,5	3
<b>Dawki maksymalne</b>									
Liście świeże	50	35	25	7	0,02	6—12	1	4	8
kiszzone	40	30	20	6	0,02	6—10	1	3	6



dzi konieczność uzupełniania dawki pokarmowej paszami objętościowymi. Konieczny jest dodatek siana w ilości 2—4 kg dziennie na sztukę.

Stwierdzono, że przy skarmianiu kiszonek zwłaszcza gorszej jakości, mają one ujemny wpływ na smak, zapach i zawartość bakterii w mleku. Szczególnie ujemny wpływ kiszonki uwidacznia się przy nieprzestrzeganiu warunków higienicznych. Wyższe dawki liści świeżych i kiszonych powodują obniżenie liczby jodowej tłuszczu mleka [11].

Występująca w świeżych liściach betaina, w przewodzie pokarmowym krów ulega przemianie do trójmetyloaminy, która nadaje mleku posmak rybi. W procesie kiszenia betaina ulega rozkładowi, a tym samym nie ma ujemnego wpływu na smak mleka.



Rys. Ilość pobranego piasku przez krowę dziennie w zależności od jego zawartości w kiszonce (średnia zawartość piasku w kiszonce 21% w suchej masie).

**Jałówki hodowlane.** Zaleca się podawanie kiszonych liści buraczanych w ilości 10—25 kg na dzień i sztukę.

**Cielęta.** W żywieniu cieląt świeże i kiszone liście należy rozpocząć podawać od trzeciego miesiąca życia w małych dawkach. Przy stwierdzeniu biegunki, należy zaprzestać podawania.

**Młode bydło opasowe.** Opas młodego bydła w oparciu o kiszony liście buraczana jest często praktykowany i daje dobre efekty produkcyjne, jeżeli dawki są prawidłowo zestawione. Należy pamiętać o uzupełnianiu włókna surowego poprzez podawanie pasz objętościowych suchych (siano, słoma) i dodatku pasz treściwych celem zabezpieczenia właściwej koncentracji energii w dawce. Przy dawce 30—35 kg kiszonki z liści, 1—2 kg siana i 2—3 kg paszy treściwej, zapewnia dzienny przyrost masy ciała 1000—1100 g. Na jednego opasa w zależności od końcowej masy ciała należy przeznaczyć następującą ilość pasz:

	opas w przedziale	
	125—450 kg	125—550 kg
kiszonka	6,5 t	9,0 t

siano	0,35 t	0,45 t
pasza treściwa	0,90 t	1,20 t
mieszanka mineralna	30 kg	40 kg

Z wyliczeń tych wynika, że na jednego opasa potrzeba 9—10 m<sup>3</sup> pojemności zbiornika do kiszenia liści.

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że kiszonka z liści buraczanych nie wywiera ujemnego wpływu na jakość mięsa.

**O w c e.** Kiszone liście buraczane są dobrą paszą dla owiec. W żywieniu maciorek dziennak dawka może dochodzić do 6 kg. Dobre efekty uzyskano w tuczu jagniąt, stosując kiszonkę z dodatkiem ziarna zboża i siana. Jakość produktu ubojowego była dobra.

**K o n i e.** W żywieniu koni mogą mieć zastosowanie tylko kiszonki dobrej jakości i o małym zanieczyszczeniu. Optymalna dawka — 20 kg na dzień i sztukę.

**D r ó b.** Stosuje się głównie w żywieniu gęsi i kaczek w dawkach około 20 g na dzień i sztukę.

**T r z o d a c h l e w n a.** Ze względu na niską zawartość włókna surowego, świeże i kiszone liście buraczane są cenną paszą w żywieniu trzody chlewnej. Zaleca się je stosować w żywieniu macior, lecz głównie są stosowane w tuczu. Dla tuczników należy sporządzać kiszonki kombinowane, składające się z liści buraczanych i ziemniaków parowanych. Celem zapobiegnięcia wyciekaniu soku, potrzebny jest dodatek pasz osuszających w ilości 10—15%. Mogą to być śruty zbożowe, śruta rzepakowa poekstrakcyjna, względnie susz z zielonek. W tym ostatnim przypadku maksymalny dodatek nie powinien przekraczać 10%.

Dla sztuk hodowlanych stosunek ziemniaków do liści powinien wynosić 1:1, zaś dla tuczników od 1:3 do 3:1.

W żywieniu tuczników nie stwierdzono ujemnego wpływu kiszonych liści buraczanych na jakość produktu poubojowego.

### Podsumowanie

1. Ilość liści buraków cukrowych wraz z główkami wynosi 80—100% plonu korzeni, a przy intensywnym nawożeniu azotowym i wilgotnych latach dochodzi do 120%.

2. Czynnikiem wpływającym na ilość i jakość uzyskiwanych liści buraczanych jest nawożenie azotowe. Zwiększone nawożenie azotowe powoduje wzrost masy liści. W liściach tych jest więcej białka, mniej suchej masy, co powoduje, że zakiszają się gorzej.

3. Skarmianie w nadmiernej ilości świeżych liści zwłaszcza bydłem jest niewskazane, a nawet szkodliwe. Duża zawartość wody, mała zawartość włókna surowego, wysoka w porównaniu z innymi paszami zawar-

tość kwasu szczawiowego i potasu,, powodują rozwolnienie. Przy dawkach 40 kg na dzień i sztukę wywołują odwapnienie organizmu, a podawane w bardzo dużych dawkach (50 kg i więcej) nawet zatrucia.

4. Najwłaściwszą metodą konserwacji liści buraków cukrowych jest ich zakiszanie. Metoda ta jest powszechnie stosowana i daje dobre efekty.

5. Podczas zbioru liście ulegają zanieczyszczeniu ziemią. Stopień zanieczyszczenia jest uzależniony od warunków atmosferycznych w czasie zbioru i przekracza często 10<sup>0</sup>%, a niekiedy nawet 30<sup>0</sup>%.

6. W żywieniu krów mlecznych kiszonka z liści buraków cukrowych skarmiana w dawkach 20—30 kg na dzień i sztukę, jest cenną i wartościową paszą. Należy pamiętać o konieczności podawania pasz objętościowych suchych i uzupełnianiu składników mineralnych.

#### LITERATURA

1. Becker M., Nehring K.: Handbuch der Futtermittel, Bd. I, — Verlag P. Parey, Hamburg u. Berlin, 1969.
2. Boldt E., Wildgrube M.: Tierzucht, 24, 448, 1970.
3. Boldt E., Zausch M.: Tierzucht, 24, 445—447, 1970.
4. Bocque Ch., Cottyn B.: Revue de L'Agriculture, 6, 897—912, 1967.
5. Bocque Ch., Cottyn B.: Wirtschaftseig. Futter, 13, 226—236, 1967.
6. Danilenko I. A. i in.: Siłos. — Izdat. Kołos, Moskwa, 1972.
7. De Vuyst A. i in.: Onderzoek van de kwaliteit van bietenbladeren als kuilvoeder (1973—1974), — Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet, Tienen/Tirlemont, Publikatie II/1974, 73—84, 1974.
8. DLG-Futtertabelle für Wiederkäuer — DLG-Verlag, Frankfurt/M, 1968.
9. Farries E.: Sandgehalt in Zuckerrübenblatt-Silagen. — DLG-Mitt., 80, 1803—1804, 1965.
10. Gneist K.: Landw. Jb., 93, 776—788, 1944.
11. Gönc S.: Über die Beeinflussung der Eiweiß- und Fettzusammensetzung sowie der Käseereitauglichkeit der Milch durch Silagefütterung. - Dissertation, Giessen, 1971.
12. Gross F., Riebe K.: Gärfutter. - Verlag ULMER, Stuttgart, 1974.
13. Hartfiel W.: Futterkonservierung, 1, 97—198, 1959.
14. Holzschih W., Schmidt W.: Silage - Herstellung - Fütterung, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1963.
15. Kirow N., Todorow N.: Siłaz i sienaż. — Zemizdat Sofia, 1976.
16. Korniewicz A., Glapś J.: Zesz. Nauk. ZZD Czechnica, Ser. A, 3, 3—71, 1973.
17. Könekamp A. H.: Wirtschaftseig. Futter, 9, 66—76, 1963.
18. Küntzel U.: Landbauforschung Völkenrode, 19, 1—10, 1969.
19. Laskowski K.: Rocz. Inst. Przem. Mlecz., 12, 49—67, 1969.
20. Maskova H., Havelik J.: Neue verfahren der Konservierung von Rübenblatt-häcksel.-Sektionsvorträge, XIII Internationaler Grasslandkongress, Leipzig, 1977.
21. Nehring K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. — Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, 1960.

22. Nehring K., Lüddecke F.: Ackerfutterpflanzen. — VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1971.
23. Nehring K., Beyer M., Hoffmann B.: Futtermitteltabellenwerk, — VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1970.
24. Orth A., Kordts E.: Futterkonservierung, 2, 147—156, 1956.
25. Ostrowski R., Krempa T.: Prz. hod., 17, 6—8, 1977.
26. Podkówka W.: Zakiszenie liści buraków cukrowych zbieranych kombajnem Matrot, Instrukcja Nr 5, Wyd. Inst. Zootechniki Kraków, Nr 280, 1975.
27. Podkówka W.: Nowoczesne metody kiszenia pasz. — PWRiL, Warszawa, 1980.
28. Podkówka W., Mikołajczak J.: Nowa technologia kiszenia liści buraczanych. — Prz. hod., 18, 19—21, 1975.
29. Podkówka W., Mikołajczak J.: Zesz. probl. Post. Nauk Rol., 216, 277—282, 1978.
30. Podkówka W., Kiełmiński W.: Międzynarodowe Czasop. Rol., 1, 64—68, 1977.
31. Preś J., Króliczek A.: Med. Wet., 2, 100—103, 1967.
32. Salo M., Laakso E.: J. Sci. Agric. Soc. Finl., 49, 203—208, 1977.
33. Salo M., Sormunen R.: J. Sci. Agric. Soc. Finl., 46, 88—96, 1974.
34. Salo M., Sormunen R.: J. Sci. Agric. Soc. Finl., 46, 97—102, 1974.
35. Schimdt W. i in.: Silageherstellung, — VEB Deutscher Landwirtschafts-Verlag, Berlin, 1972.
36. Sobczak Z., Usak P.: Wartość pokarmowa zrzyneków buraków cukrowych. — Prz. hod., 19, s. 20—23, 1970.
37. Świetlikowska U.: Liście buraków cukrowych jako wartościowa pasza. — 1, 17—19, 1970.
38. Tier-Karāpietjan M. A., Pietrosian W. A.: Silosowanie i technologia kormowy. — zbornik rabot, Izdat. Kołos, Moskwa, 1964.
39. Tomme M. F. i in.: Pierewarimost kormow. — Izdat. Kołos, Moskwa.
40. Watson S. J., Nash M. J.: The conservation of grass and forage crops — Oliver and Boyd, Edinburg and London, 1960.
41. Weerth G.: Bullenmast mit Zuckerrübenblatt. — Die Zuckerrübe, 19, 17—17, 1970.
42. Weissbach F.: Methode und Tabellen zur Schätzung der Vergärbarkeit. — Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, AGRA, Leipzig, 1973.
43. Wichtige Hinweise für die Gärfutterbereitung: Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Landbauabteilung, Heft 11, 1962.
44. Wierzchowski Z.: Roczn. Nauk Rol., 88-B, 79—92, 1966.
45. Wildbertt G., Djarrahbachi-Razawi A., Kiermeier F.: Milchwissenschaft, 23, 213—216, 1968.
46. Wildgrube M.: Wiss. B. Univ. Halle, 20, 316—324, 1966.
47. Zausch M.: Jb. Arbeitsgemeinschaft f. Fütterungberatung, 4, 163—170, 1962.
48. Zausch M.: Der Einsatz von Zuckerrüben in der Fütterung. Urania Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse, Bezirksvorstand — Halle, 1966.
49. Zausch M., Wildgrube M.: Feldwirtschaft, 11, 7, 1970.
50. Zausch M., Wildgrube M., Hermann E.: Untersuchungen zur Rübenblattsilierung in den mittleren Bezirken der DDR. — Feldwirtschaft, 11, 8, 1970.
51. Zimmer E.: Wirtschaftseig. Futter, 10, 63—75, 1964.
52. Zimmer E.: Berichte über Landw., 50, 682—692, 1972.