

KISZENIE PASZ W ZBIORNIKACH SILPOL AVR

Witold Podkówka, Jan Grajewski, Jan Mikołajczak

Instytut Zootechniczny Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy

WSTĘP

Do budowy zbiorników można w zasadzie używać wszystkich tradycyjnych materiałów budowlanych, takich jak beton, bloki i pustaki betonowe, metal, drewno, tworzywa sztuczne. Jednak nie wszystkie materiały budowlane są jednakowo przydatne; każdy z nich ma swoje wady i zalety. Według danych zestawionych w tabeli 1 wynika, że najlepszym materiałem budulcowym są tworzywa sztuczne np. żywice poliestrowe lub epoksydowe zbrojone włóknem szklanym. Dobrym materiałem

Tabela 1

Przydatność poszczególnych materiałów do budowy zbiorników do kiszienia pasz

Material budowlany	Gazoszczelność	Odporność na działanie kwasów zawartych w kiszonce	Możliwość przenoszenia zbiornika	Izolacja cieplna
Drewno	mierna	bardzo dobra można zabezpieczyć	dobra	bardzo dobra
Beton wylewany (monolityczny)	dobra	konieczność zabezpieczenia przed korozją	żadna	dobra
Bloki betonowe — pustaki	dobra	jak wyżej	mierna	dobra
Blacha stalowa	dobra	jak wyżej	średnia	mierna
Blacha aluminiowa spawana	bardzo dobra	jak wyżej	średnia	mierna
Blacha aluminiowa skręcana śrubami	dobra	jak wyżej	średnia	mierna
Żywice poliestrowe lub epoksydowe zbrojone włóknem szklanym	bardzo dobra	bardzo dobra	bardzo dobra	mierna

są również blachy stalowe i aluminiowe. Tradycyjny materiał — beton, drewno są niezastąpione przy budowie zbiorników przejazdowych, zaś wieżowe coraz częściej buduje się z blachy lub tworzywa sztucznego.

Zbiorniki wieżowe i przejazdowe można wykonać z betonu monolitycznego lub z gotowych elementów betonu — prefabrykatów. Budowa zbiorników betonowych monolitycznych jest wypróbowaną i najstarszą metodą, jednak wymaga ona dużych umiejętności fachowych i starannego wykonania. Ponieważ na placach budowy w poszczególnych gospodarstwach rolnych trudno jest uzyskać należyte warunki do produkcji zbiorników monolitycznych, coraz częściej buduje się zbiorniki z prefabrykowanymi elementami żelbetonowymi. Prefabrykowane elementy żelbetowe wytwarzane są w zakładach prefabrykatów. W wyniku zastosowania urządzeń maszynowych, dozowania składników zgodnie z normą, jak również użycie mechanicznego zagęszczania przez wibrowanie, uzyskuje się jednorodną strukturę i wysoką jakość prefabrykatów. W praktyce budowa prefabrykatów przyjęła się szeroko, bowiem sprzyja temu dość gęsta sieć wytwórni, które produkują różnego typu elementy. Budowa zbiorników z prefabrykatów nie jest tańsza, ze względu na duże koszty transportu.

Zbiorniki wieżowe budowane z prefabrykatów betonowych cechują się dużą liczbą spoin. Z tego powodu ściana od wewnątrz powinna być otynkowana i zabezpieczona powłoką ochronną. Tynki należy wykonać bardzo starannie, bowiem one decydują o szczelności zbiornika.

Do budowy zbiorników przejazdowych produkowane są słupki i płyty na ścianki oporowe, bloki fundamentowe do słupków, płyty podłogowe, względnie elementy żelbetonowe o dużych wymiarach, podobne do tych jakie stosuje się w przemyśle.

Budowa zbiorników do kiszzenia systemem gospodarczym nie może być brana pod uwagę. Należy zrezygnować z prymitywnej techniki budowlanej na rzecz przedsiębiorstw specjalistycznych, które dysponują odpowiednią techniką i fachowcami. Gospodarstwo może dostarczyć jedynie siły pomocniczej do budowy zbiorników.

BUDOWA ZBIORNIKA SILPOL AVR

W ostatnich latach zwrócono uwagę na możliwość wykorzystania do budowy wieżowych zbiorników, żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym. Pierwsze egzemplarze takich zbiorników wybudowano w Polsce. Produkują je Zakłady Urządzeń Chemicznych „Metalchem” w Toruniu, zaś oceną przydatności ich do sporządzania kiszzonek zajął się Instytut Zootechniczny ATR w Bydgoszczy. Zbiorniki te pod nazwą SILPOL AVR produkowane są z tworzywa sztucznego (żywic poliestrowych)

zbrojonych włóknem szklanym. Do produkcji zastosowano metodę tzw. nawijania, w której żywica nakładana jest na zewnętrzną powierzchnię formy, a włókno szklane nawijane jest na obracającą się formę. Do produkcji zbiorników niezbędne są następujące urządzenia: 1) forma obrotowa (prawidło), 2) urządzenie do podawania włókna szklanego przesyconego żywicą, 3) pulpit sterowniczy, 4) stanowisko montażu końcowego: wycinanie otworów włączowych i zakładanie obramowań, 5) stanowisko do produkcji płyty górnej z otworem włączowym, 6) stanowisko do produkcji deklin do włączów bocznych, 7) stanowisko do produkcji i montażu drabinek i balustrady, 8) stanowisko wykończeniowe: szlifowanie dolnych krawędzi, przyklejanie znaczka firmowego i wykonywanie napisów. Obecnie produkuje się zbiorniki o parametrach zamieszczonych w tabeli 2. Zbiorniki SILPOL AVR (rys. 1) posiadają następujące wyposażenie:

Tabela 2

Niektóre parametry zbiorników SILPOL AVR

Typ wielkości	Pojemność całkowita w m ³	Wymiary w mm					Liczba włączów bocznych	Ciężar w kg
		a	h	b	c	d		
SILPOL AVR 40	40	2800	8150	6500	1700	1140	2	1000
SILPOL AVR 50	50	2800	9650	8000	1700	1140	3	1300
SILPOL AVR 63	63	2800	11650	10000	1750	1140	4	1500

a — średnica, h — wysokość całkowita (zbiornik + balustrada), b — wysokość zbiornika, c — odległość między włączami bocznymi, d — średnica włączu górnego.

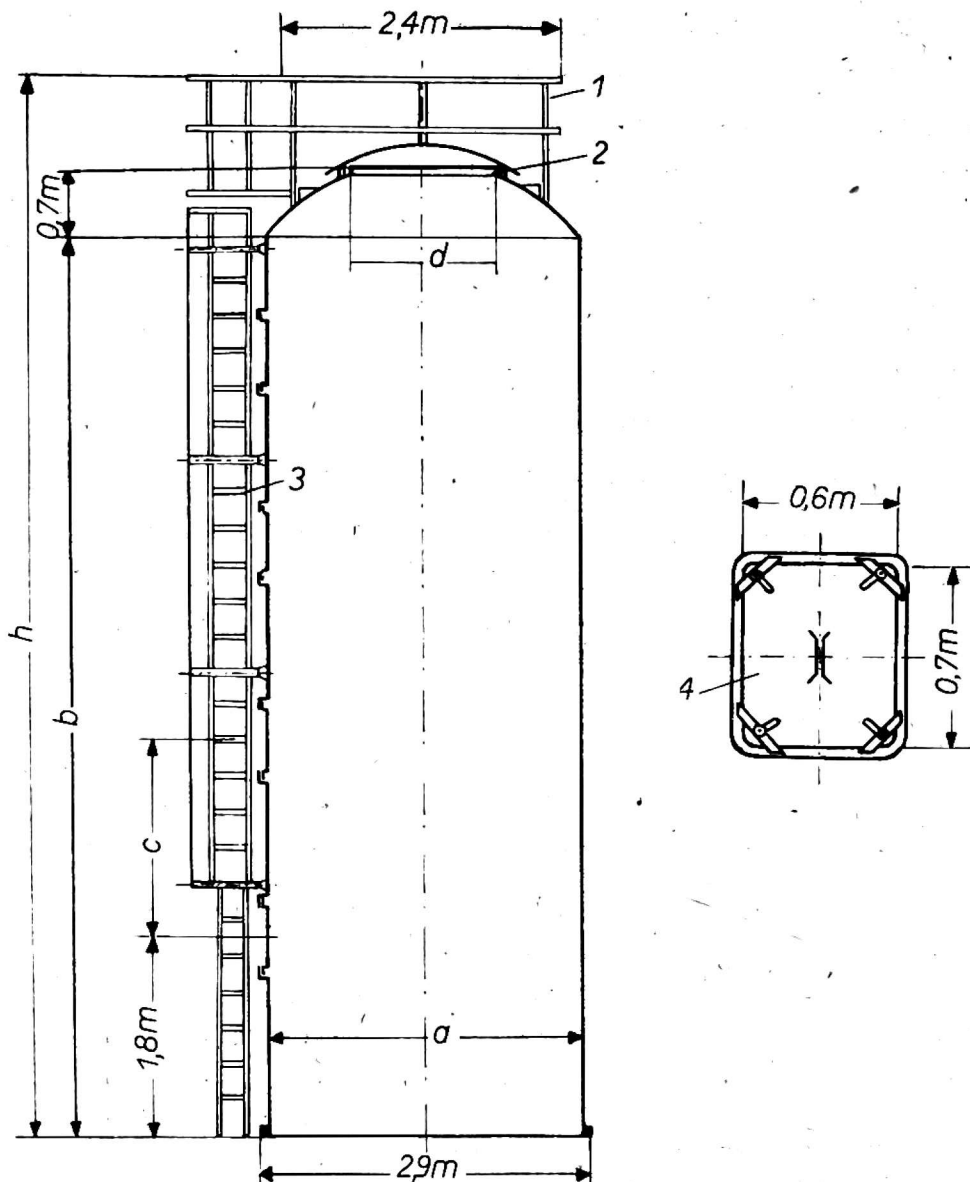
1) włącz górny na dachu o średnicy 1140 mm z przykrywą do załadunku zielonki. Pokrywa zamykana jest hermetycznie,

2) włązy boczne o wymiarach 600 × 700 mm do wyrzucania kisonki. Włązy są zamykane deklami hermetycznie,

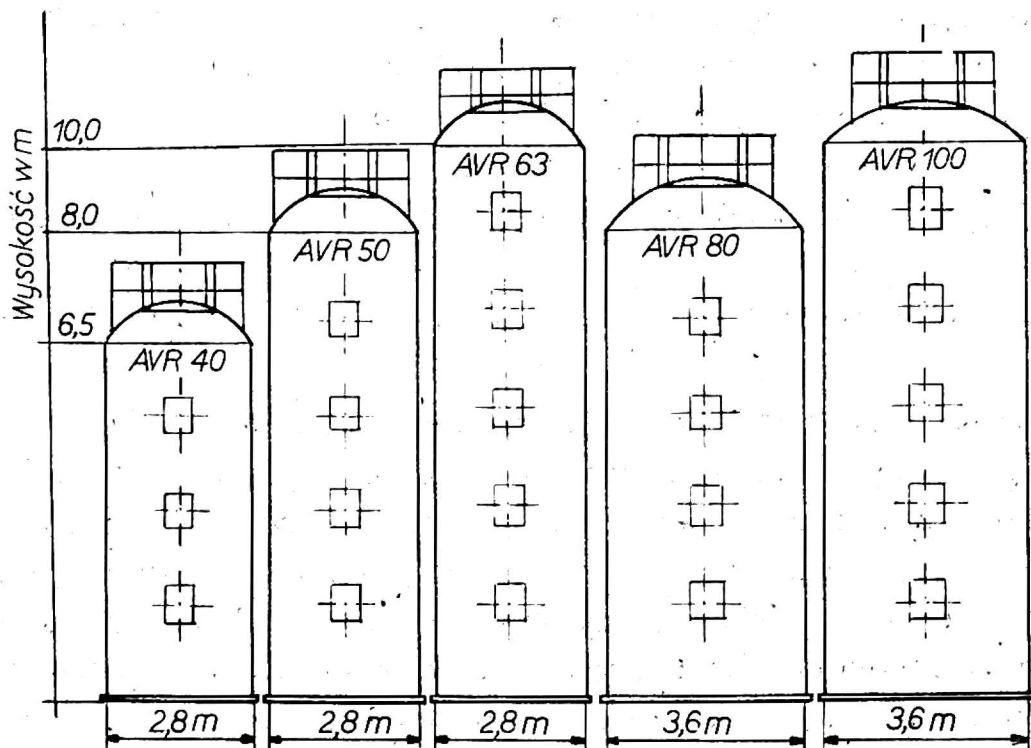
3) drabiny z osłoną do wychodzenia na dowolną wysokość do włączów bocznych,

4) balustrady w górnej części zbiornika (na dachu) dla bezpieczeństwa obsługi.

W następnych latach przewidziana jest produkcja większych zbiorników o następujących wymiarach: średnica 3,6 m i wysokości 8 lub 10 m. Przy takich rozmiarach można będzie uzyskać pojemność zbiorników 80 lub 100 m³ (rys. 2). Budowa zbiorników o większej średnicy jest możliwa, ale mogą wystąpić trudności przy ich transporcie. Rozważana jest możliwość budowy zbiornika bezpośrednio w gospodarstwie systemem namiotowym. Transport zbiorników o średnicy 3,6 m odbywa się przy pomocy przyczepy, które są dostępne w kraju.

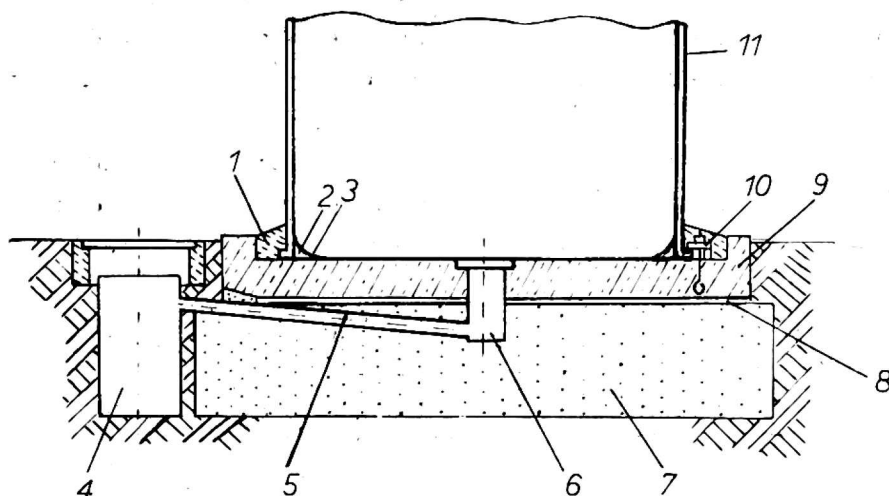


Rys. 1. Wymiary zbiornika SILPOL AVR i jego ogólny wygląd: 1 — balustrada, 2 — właz załadowczy, 3 — drabina z balustradą, 4 — pokrywa do włazu bocznego



Rys. 2. Podstawowe wymiary różnych typów zbiorników SILPOL AVR

Zbiorniki SILPOL AVR montuje się na betonowym fundamencie. Przekrój poprzeczny fundamentu podany jest na rysunku 3. Pośrodku fundamentu wbudowana jest studzienka, która poprzez rurę ściekową połączona jest ze zbiornikiem na soki. Skośne ułożenie rury ściekowej po-



Rys. 3. Fundament betonowy do ustawiania zbiornika SILPOL AVR: 1 — beton, 2 — warstwa betonu, 3 — powłoka farby, 4 — zbiornik soków, 5 — rura, 6 — studzienka, 7 — żwir, 8 — beton chudy, 9 — beton zbrojny, 10 — zespół mocujący kotwy, 11 — zbiornik

woduje zatrzymanie się soku, co uniemożliwia dostęp powietrza. W fundamencie umocowane są śruby kotwowe, które służą do umocowania zbiornika. Wyposażenie fundamentu dostarczane jest przez producenta zbiornika.

Montaż zbiornika na fundamencie odbywa się przy pomocy żurawia o wysokości podnoszenia co najmniej 16 m i udźwigu 1,5 tony.

Załadunek zielonki do zbiornika odbywa się przy pomocy sterownika lub dmuchawy. Wybieranie kiszonki odbywa się przez okienka (włazy).

Zbiorniki SILPOL AVR wykonane z żywic zbrojonych włóknem szklanym są lepsze od znanych na całym świecie gazoszczelnych zbiorników Harvestore produkcji USA. Zastosowane tworzywo do ich budowy zapewnia całkowitą odporność na czynniki atmosferyczne oraz działanie kwasów kiszonkowych. W porównaniu do drewna, betonu czy metalu, tworzywo sztuczne jest znacznie lepszym materiałem budulcowym i wykazuje najwięcej zalet (tab. 3).

Do najważniejszych zalet zbiorników SILPOL AVR należy zaliczyć:

- 1) szybkość w wykonaniu,
- 2) mała pracochłonność przy ich wykonaniu,
- 3) zbiornik produkowany jest w zakładzie przemysłowym, zaś w gospodarstwie odbywa się jego montaż,
- 4) całkowita odporność na czynniki atmosferyczne i kwasy kiszonkowe.

Tabela 3

Odporność niektórych tworzyw sztucznych na kwasy

Kwasy	Chlorokauczuk	Żywice epoksydowe lub poliestrowe	PCV
Mlekowy 10%	średnia	bardzo dobra	dobra
Mlekowy 50%	niedostateczna	dobra	średnia
Octowy 10%	dobra	bardzo dobra	bardzo dobra
Octowy 50%	średnia	bardzo dobra	dobra
Siarkowy 50%	średnia	bardzo dobra	dobra
Siarkowy 95%	niedostateczna	dobra	średnia
Roztwór AIV w rozcieńczeniu 1:6	dobra	bardzo dobra	bardzo dobra
Roztwór AIV w rozcieńczeniu 1:3	średnia	bardzo dobra	dobra

5) możliwość przenoszenia na inne miejsca,

6) możliwość montażu na małych podwórkach tuż obok obory,

7) gąszczelność pozwalająca na uzyskanie kiszonki dobrej jakości.

Do wad tych zbiorników można uznać zbyt wysoką cenę, jak na nasze warunki. Koszt zbiornika o pojemności 60 m³ wyniesie około 160 tys. zł, przy obecnych cenach żywic poliestrowych i włókna szklanego. Istnieją realne możliwości obniżenia cen tych składników, a tym samym koszt zbiornika będzie niższy.

Producentem zbiorników są Zakłady Urządzeń Chemicznych „Metalchem” w Toruniu, ul. M. C. Skłodowskiej 59/69. Zakres dostawy obejmuje:

- zbiornik z pokrywą, drabiną i balustradą,
- studzienkę z pokrywą,
- rurę ściekową,
- zbiornik soków,
- komplet kotew mocujących zbiornik do fundamentu,
- dokumentację na budowę fundamentu.

OCENA JAKOŚCI I WARTOŚCI POKARMOWEJ KISZONEK

W okresie jesiennym w zbiorniku SILPOL AVR 63 zakiszono zielonkę z kukurydzy. Zbiór zielonki dokonano za pomocą sieczkarni zbierającej samobieżnej Z 310. Pociętą zielonkę na sieczkę długości 5-10 cm, ładowano do zbiornika za pomocą dmuchawy do siana. Również z tego samego pola zakiszono zielonkę z kukurydzy w przyłmie naziemnej, którą ugniatano ciągnikiem kołowym. Całość okryto warstwą ziemi.

W miesiącu marcu przystąpiono do badań strawnościowych na buka-

tach, kiszonki ze zbiornika SILPOL AVR i z przyzmy naziemnej. Dokonano również oceny jakościowej kiszonek.

Z danych zestawionych w tabeli 4 wynika, że kiszonka ze zbiornika

Tabela 4

Ocena jakości kiszonek z kukurydzy

Typ zbiornika	pH	Zawartość w procentach				Oceny jakości wg skali Flieg-Zimmer	
		kw. mlekowy	kw. octowy	kw. masłowy	alkohol	punkty	jakość
SILPOL AVR	3,98	2,71	1,97	brak	1,03	68	dobra
Pryzma naziemna	5,30	0,91	2,70	0,10	1,89	32	mierna

SILPOL AVR była lepszej jakości w porównaniu do kiszonki z tej samej zielonki lecz z przyzmy naziemnej. Kiszonka ze zbiornika SILPOL AVR wolna była od kwasu masłowego, zaś zawartość kwasu mlekowego była wyższa niż kwasu octowego, pH kiszonki wynosiło 3,98. W kiszonce z przyzmy naziemnej kwas octowy występował w przeważającej ilości, jak również stwierdzono obecność kwasu masłowego w ilości 0,10%, pH tej kiszonki wynosiło 5,30, zaś ocena ogólna mierna.

Zawartość podstawowych składników pokarmowych w omawianych kiszonkach podana jest w tabeli 5. Z danych tych wynika, że kiszonka ze

Tabela 5

Skład chemiczny kiszonek z kukurydzy

Typ zbiornika	Zawartość w procentach						
	sucha masa	popiół surowy	substancja organiczna	białko surowe	tluszcz surowy	włókno surowe	bezaotowe wyciągowe
SILPOL AVR	21,83	1,90	19,93	2,11	0,19	5,10	12,53
Pryzma naziemna	17,18	2,63	14,55	1,24	0,16	4,40	8,75

zbiornika SILPOL AVR cechuje się wyższą zawartością składników pokarmowych niż kiszonka z przyzmy. Należy również podkreślić, że składniki pokarmowe zawarte w kiszonce ze zbiornika SILPOL AVR były lepiej trawione (tab. 6). Szczególnie duże różnice występują w strawności białka surowego. Należy to tłumaczyć tym, że w przyzmy temperatura kiszonki podniosła się do 50°C.

Na podstawie zawartości składników pokarmowych i uzyskanych współczynników strawności, obliczono wartość pokarmową kiszonek wy-

Tabela 6

Strawności składników pokarmowych kiszonek

Typ zbiornika	Współczynniki strawności w %					
	sucha masa	substancja organiczna	białko surowe	tłuszcz surowy	włókno surowe	bezażotowe wyciągowe
SILPOL AVR	74,61	77,02	67,06	73,35	75,43	85,00
Pryzma naziemna	64,46	74,19	37,81	50,44	70,76	80,00

Strawność składników pokarmowych określono na bukatach.

Tabela 7

Wartość pokarmowa kiszonek z kukurydzy

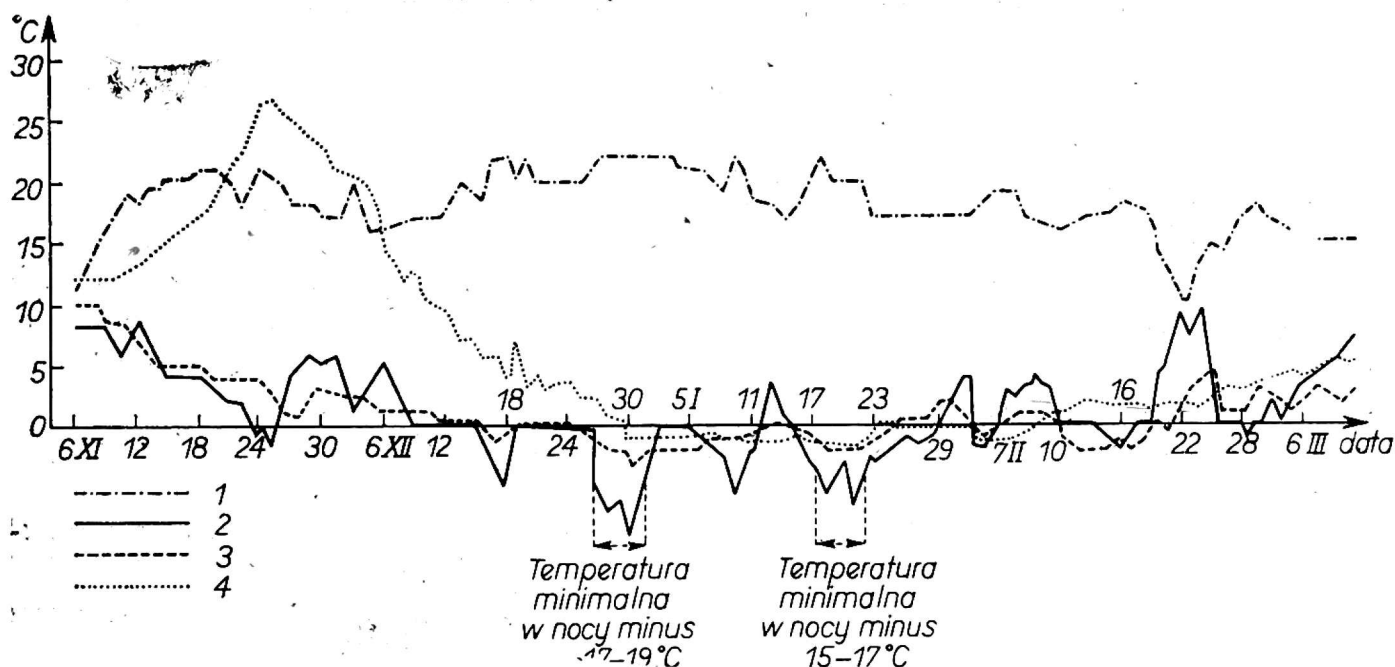
Typ zbiornika	1 kg zawiera				
	sucha masa w g	jednostki owsiane		białko ogólne strawne	
		w masie świeżej	w masie suchej	w masie świeżej	w masie suchej
SILPOL AVR	218,3	0,242	1,108	14,1	64,5
Pryzma naziemna	171,8	0,157	0,913	4,6	26,7

razoną w jednostkach owsianych i białku ogólnym strawnym. Dane zamieszczone w tabeli 7 wskazują, że kiszonka ze zbiornika SILPOL AVR cechuje się wyższą wartością pokarmową w porównaniu z kiszoną z tej samej zielonki lecz zakiszoną w przyzmi naziemnej. Należy podkreślić, że różnice te są duże w jednostkach owsianych, jak i w białku ogólnym strawnym.

KSZTAŁTOWANIE SIĘ TEMPERATURY W ZBIORNIKU SILPOL AVR
W OKRESIE ZIMY

W okresie od 6 listopada do 10 marca codziennie o godzinie 12⁰⁰ dokonywano pomiaru temperatury kiszonki w zbiorniku SILPOL AVR 63. Pomiar temperatury był dokonywany w odległości 7 i 140 cm od wewnętrznej ścianki zbiornika. Dla porównania dokonywano pomiaru temperatury w zbiorniku betonowym o pojemności 8 m³ oraz temperatury powietrza. Dane zestawione na rysunku 4 wskazują, że temperatura kiszonki w środku zbiornika utrzymała się prawie na jednakowym poziomie, niezależnie od temperatury powietrza. Temperatura kiszonki mierzona przy ścianie utrzymała się około zera i była uzależniona od temperatury powietrza. Należy podkreślić, że temperatura w zbiorniku betonowym spadła nieznacznie poniżej zera i na tym poziomie utrzymała się do wiosny.

Przeprowadzone obserwacje pomiaru temperatury w ciągu zimy



Rys. 4. Zmiany temperatury podczas zakiszania kukurydzy w zbiorniku SILPOL AVR 63, oraz w zbiorniku betonowym (Pomiarów temperatury dokonywano codziennie o godzinie 12⁰⁰). 1, — w środku zbiornika SILPOL AVR 63, 2 — otoczenie, 3 — przy ścianie zbiornika SILPOL AVR 63, 4 — we wnętrzu zbiornika betonowego

1976/77 nie dają pełnej odpowiedzi, czy kiszonka w zbiorniku SILPOL AVR będzie przemarzała czy też nie. Zima ta nie była mroźna i tylko przez 3-4 dni minimalna temperatura w nocy wynosiła 17°C. Pierwsze obserwacje wskazują, że kiszonka w zbiorniku SILPOL AVR podobnie jak w innych zbiornikach jest narażona na zamarzanie, jednak nie w takim stopniu jak w zbiorniku betonowym. Dalsze badania w tym zakresie będą prowadzone.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone jednorazowe obserwacje wykazały, że zbiorniki SILPOL AVR z żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym, ze względu na swe zalety oraz możliwości produkowania kiszonek dobrej jakości i o wyższej wartości pokarmowej, powinny być powszechnie budowane w gospodarstwach indywidualnych specjalistycznych. Wysoki koszt zbiornika jest rekompensowany wyższą wartością pokarmową kiszonki. Jeżeli z tej samej zielonki, uzyskujemy kiszonkę ze zbiornika SILPOL AVR o 65% bardziej energetyczną w porównaniu do kiszonki z przyzmy naziemnej. W zawartości białka strawnego różnice te są większe. Liczby te potwierdzają, że przez zastosowanie dobrego zbiornika, można uzyskać kiszonki o wyższej wartości pokarmowej, a tym samym zaoszczędzić znaczne ilości paszy treściwej w żywieniu bydła.

Витольд Подкувка, Ян Граевски, Ян Миколайчак

СИЛОСОВАНИЕ КОРМОВ В СИЛОСНЫХ КОНТЕЙНЕРАХ SILPOL AVR

Резюме

Контейнеры SILPOL AVR построены из полиэстровых смол армированных стеклянным волокном. Диаметр контейнера составляет 2,8 м, высота 8 и 10 м. При этих размерах ёмкость контейнера составляет 50 или 63 м³. Контейнеры SILPOL AVR имеют следующее оснащение:

1. Верхий люк на крыше диаметром 1140 мм, с герметически затворяемой крышкой, для загрузки силоса.
2. Боковые люки размером 600×700 мм для вынимания силоса, с герметически закрываемыми крышками.
3. Лестница с защитой для входа на любую высоту к боковым люкам и на крышу контейнера.
4. Балюстрада в верхней части контейнера (на крыше) для безопасности обслуживающего персонала.

Контейнеры производятся на заводе, а подвозятся к хозяйству на автомобильных прицепах. Они монтируются на бетонном фундаменте. Испытания показали, что контейнеры SILPOL AVR характеризуются следующими преимуществами в сравнении с проездными силосными сооружениями:

1. Скорое строительство.
2. Малая трудоемкость их монтажа.
3. Производство на заводе, а монтаж на месте в хозяйстве.
4. Полная устойчивость к атмосферным факторам и силосным кислотам.
5. Возможность передвижения на другое место.
6. Возможность монтажа на малом дворе вблизи коровника.
7. Газостойкость обеспечивающая хорошее качество силоса.

Испытания по силосованию кукурузы показали, что силос из контейнера SILPOL AVR характеризуется на 35% высшей энергией чем силос их поверхностного сулосного бурта.

Witold Podkówka, Jan Grajewski, Jan Mikołajczak

ENSILAGE OF FODDERS IN THE SILPOL AVR BINS

Summary

The SILPOL AVR silo bins are made from polyester resins reinforced with glass fibre. The bin diameter is 2.8 m, the height — 8 and 10 m. At these dimensions the capacity of bins is 50 and 63 m³. The SILPOL AVR bins have the following outfit:

1. Upper hole in the roof, of 1140 mm in dia, with the lid, for loading silage. The lid is closed hermetically.
2. Lateral holes of 600×700 mm for taking out silage, with hermetically closing lids.

3. Ladders with cover for entering lateral holes and roof of the bin.

4. Railings in upper part (roof) of the bin for security of the attending personnel.

The silo bins are constructed in the factory and delivered to farms in an automobile trailer. The bins are established on a concrete foundation. The respective tests have proved that the SILPOL AVR bins have the following advantages as compared to the passage silo:

1. Quick execution.
2. Low expenditures at their execution.
3. Production in the factory and mounting in the farm.
4. Total resistance to atmospheric factors and silage acids.
5. Possible for installing on small farmyards, in close vicinity of cowhouses.
6. Possible for moving to other places.
7. Gas tightness ensuring a good quality of silage.

The investigations on ensilage of maize have proved that the silage from the SILPOL AVR silo bins has by 35% higher energy as compared to the silage from surface clamps.