

## APLIKATORY CIEKŁYCH DODATKÓW UŁATWIAJĄCYCH ZAKISZANIE PASZ

Streszczenie

Przedstawiono rozwiązania techniczne aplikatorów ciekłych środków zakiszających, ze szczególnym uwzględnieniem najnowszych konstrukcji. Dokonano również podziału aplikatorów pod względem sposobu wytwarzania ciśnienia oraz opisano zasadę działania aplikatora z pompą odśrodkową.

### Wprowadzenie

W produkcji pasz objętościowych w obrębie gospodarstwa istotną rolę odgrywa właściwa konserwacja zielonej masy roślinnej oraz możliwość długiego jej przechowywania. Obecnie znanym, sprawdzonym i coraz częściej stosowanym sposobem polepszenia jakości produkowanych pasz jest zakiszanie z użyciem różnych dodatków sterujących procesem fermentacji. Zastosowanie dodatków do produkcji kiszonek z surowców roślinnych obniża ryzyko wystąpienia niepożądanych procesów w czasie zakiszania i dzięki temu można uzyskać kiszonki o stałej, wysokiej jakości [1, 4, 6]. Podczas dodawania preparatów ważną rolę odgrywa rodzaj użytego aplikatora i sposób aplikacji. Czynniki te znacznie decydują o wpływie dodatków na jakość uzyskanej paszy. Zalety stosowania płynnych dodatków ułatwiających konserwację pasz objętościowych niewątpliwie stały się impulsem dla producentów preparatów oraz maszyn rolniczych, jak i jednostek naukowo-badawczych do podjęcia prac nad nowymi rozwiązaniami technicznymi urządzeń aplikujących. W wyniku stale rosnących kosztów produkcji, konkurencyjności i wymagań klientów producenci aplikatorów oferują coraz to nowsze konstrukcje i możliwości ich zastosowania.

### Przegląd rozwiązań technicznych aplikatorów

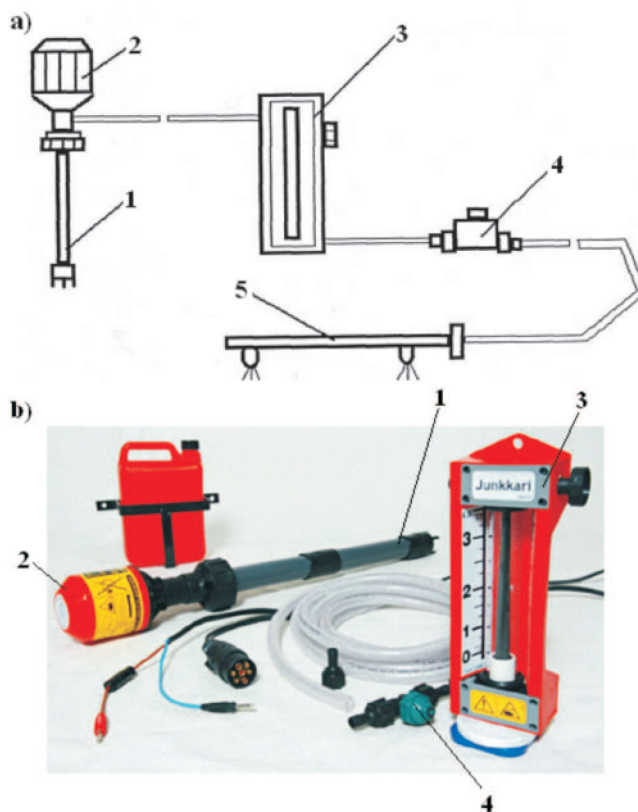
Sposób dodawania preparatów uzależniony jest przede wszystkim od ich stanu skupienia. Aplikatory do preparatów stałych są rzadko stosowane. W praktyce częściej stosuje się aplikatory do dodatków ciekłych. Ze względu na sposób aplikacji preparatów ciekłych na rynku można spotkać aplikatory grawitacyjne i ciśnieniowe (częściej stosowane). Uniwersalność i prostota budowy pozwala wykorzystać je w trakcie zbioru lub w czasie załadunku roślin do zbiornika. Jednak, ze względu na łatwiejsze zmechanizowanie i szybszy proces konserwacji, częściej preparaty sterujące procesem zakiszania dodawane są w czasie zbioru. Używane do tego celu aplikatory montowane są na maszynach zbierających (sieczeniarkach, prasach zwijających, przyczepach zbierających) [1].

Aplikatory ciśnieniowe ze względu na zespół wytwarzający ciśnienie można podzielić na aplikatory:

- z pompą odśrodkową,
- z pompą przeponową,
- z pompą rotacyjną,
- ze sprężarką powietrza.

Aplikatory z pompą odśrodkową oznaczone symbolem HP oferuje firma Junkkari (rys. 1). Dodatek konserwujący przepompowywany jest przez pompę 1, sprzężoną z 12V silnikiem elektrycznym 2 zasilanym z układu elektrycznego ciągnika. Następnie kierowany jest on do regulatora przepływu

3, który łącznie z kompletem wymiennych dysz pozwala na płynną regulację w zakresie od 0 do 5 lmin<sup>-1</sup>. Po przejściu przez zawór przeciwdziałający kapaniu 4 preparat jest podawany do dysz 5. Aplikator Junkkari może być stosowany również jako pompa do przetłaczania cieczy.



Rys. 1. Aplikator Junkkari HP5 [2, 3]: a) schemat budowy; b) widok ogólny; 1 - pompa odśrodkowa, 2 - silnik elektryczny 12V, 3 - regulator przepływu, 4 - zawór przeciwdziałający kapaniu, 5 - belka z dyszami.

Fig. 1. Applicator Junkkari HP5 [2, 3]: a) scheme; b) view; 1 - centrifugal pump, 2 - 12-volt electric motor, 3 - flow regulator, 4 - injection valve, 5 - atomizers mounted on the beam.

W zależności od wymagań klienta firma oferuje również aplikatory w pełni zautomatyzowane z pompą membranową przeznaczone do maszyn o dużej przepustowości, których wydajność wynosi od 0 do 15 lmin<sup>-1</sup>.

Aplikatory z pompą rotacyjną oferuje znana polska firma Faska. Producent z Włocławka w ofercie posiada urządzenia do samodzielnego montażu, przeznaczone do zakiszania pasz w trakcie zbioru, oznaczone jako FAAP (rys. 2). Urządzenia te, wyposażone są we własny zbiornik o pojemności 60, 120 lub

240 l z układem ciągłego mieszania cieczy, co umożliwia utrzymanie roztworu o jednakowym stężeniu. Jak podaje producent, dodatek zakiszający można równomiernie rozprowadzić na szerokość od 1,2 do 2,2 m. Zmianę szerokości uzyskuje się przez zastosowanie jednej dyszy deflektorowej lub trzech dysz poliacetalowych. Firma Faska zrezygnowała z dodatkowych urządzeń regulujących przepływem cieczy. Zmianę przepływu w zakresie od 0,3 do 2,5 lmin<sup>-1</sup> uzyskuje się za pomocą zestawu dysz dołączonych do urządzenia. Według producenta ograniczyło to możliwość nierównomierniej aplikacji preparatu wynikającej z częstych nieprawidłowości pracy regulatora przepływu.



Rys. 2. Aplikator Faska FAAP 240 [3]: 1 - rama, 2 - pompa rotacyjna, 3 - zasobnik na elementy oprzyrządowania, 4 - zbiornik  
 Fig. 2. Applicator Faska FAAP 240 [3]: 1 - frame, 2 - rotary pump, 3 - tray tooling components, 4 - container

Opracowany przez amerykańską firmę aplikator Appli Pro SLV do dozowania cieczy wykorzystuje powietrze ze sprężarki i niewielką ilością wody (rys. 3). Jest to opatentowany system przeznaczony i skalibrowany specjalnie dla producenta dodatków przeznaczonych do zakiszania pasz - firmy Pioneer. Urządzenie to zalecane jest głównie do maszyn o dużej wydajności (sieczkarnie samojezdne, przyczepy zbierające). Jego cechą charakterystyczną jest to, że wytwarza mgłę spryskującą zakiszany materiał. Aplikator współpracuje ze stężonymi środkami wspomagającymi proces zakiszania.

W skład każdego urządzenia wchodzi dwa pojemniki o pojemności 2,5 l każdy. Do pojemników dodaje się niewielką

ilość wody w celu rozpuszczenia produktu. Po wymieszaniu preparat nadaje się już do zastosowania. Łączna ilość dawkowej cieczy wynosi 10 ml<sup>-1</sup>, tak więc każdy z pojemników wystarcza na przygotowanie ok. 250 ton masy do zakiszania. W kabinie montowany jest panel sterowania, który pozwala operatorowi na włączanie i wyłączanie aplikatora oraz precyzyjną kontrolę dawkowania w zależności od wydajności sieczkarni [3].

Opisane wyżej aplikatory przeznaczone są do precyzyjnego dozowania roztworów o właściwościach fizycznych zbliżonych do właściwości wody. Nie są jednak przystosowane do dozowania tak cennego surowca, jakim jest melasa. Utrudnienie stanowią w głównej mierze właściwości fizyczne melasy - duża gęstość (ok. 1,35 g·cm<sup>-1</sup>) i lepkość (5- 10 tys. mPa·s - w zależności od składu). Melasa zawiera ok. 70% s.m., 50% cukrów oraz wiele innych pożądanych składników żywieniowych. Ze względu na wysoką zawartość łatwo fermentujących węglowodanów wykorzystywana jest jako dodatek do trudno kiszających się pasz przy ich zakiszaniu, co znacznie wpływa na poprawę ich jakości [5, 7]. Rolnicy wielokrotnie wykorzystują standardowe aplikatory do dozowania melasy, jednak roztwór taki wymaga odpowiedniego przygotowania. Zaleca się, aby melasę rozcieńczyć wodą w stosunku 1:1, a nawet 1:4. Prowadzi to do zwiększonego zużycia cieczy użytkowej na jednostkę zielonej masy i konieczność stosowania zbiorników o dużej pojemności.

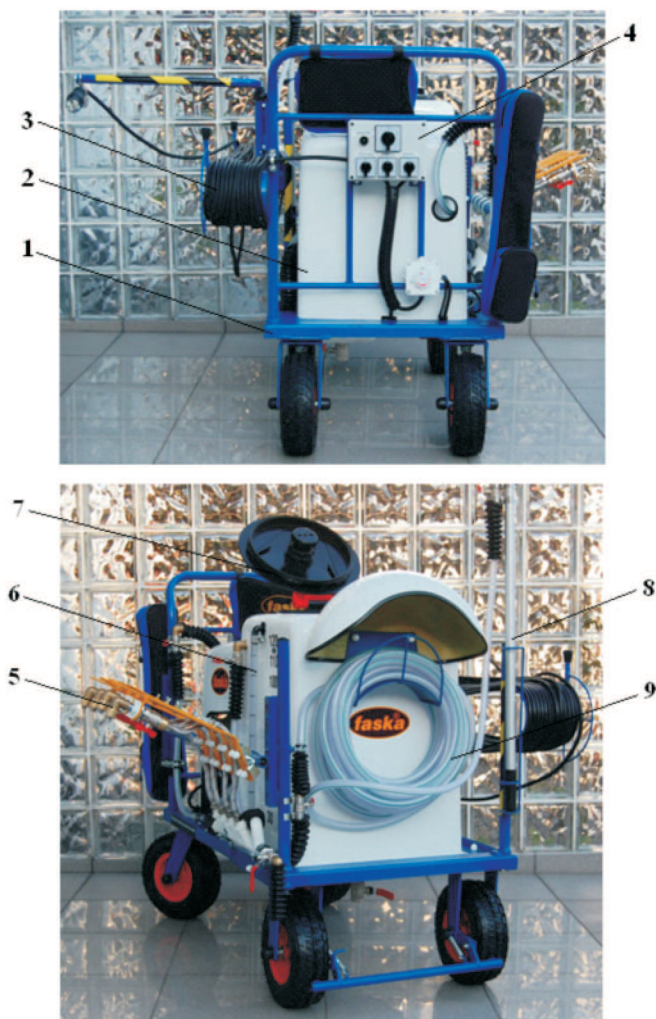
Polski producent Faska posiada w swojej ofercie mobilny dozownik do melasy (rys. 4). Głównym zadaniem dozownika jest opryskiwanie pasz roztworem melasy w korytach paszowych oraz dozowanie roztworu podczas sporządzania kiszonek na przyzmie.

Cechą charakterystyczną urządzenia jest nowatorska konstrukcja umożliwiająca podgrzewanie wody do 35-40°C w celu ułatwienia aplikacji melasy. Dozownik zbudowany jest z ramy 1 opartej na kołach, co ułatwia jego przemieszczanie. Na ramie zamocowany jest zbiornik 2 o pojemności 120 l, wyposażony we wskaźnik poziomu 6 oraz w pokrywę 7 z koszem filtrującym, do którego wlewa się wodę i melasę w stosunku 1:1. Silnik elektryczny zasilany prądem elektrycznym o napięciu 230V napędza pompę, miesza i dozuje roztwór melasy, utrzymując jednakowe jej stężenie. Roztwór jest dozowany przez dysze 5, umieszczone na specjalnych ramionach, z możliwością regulowania na długości i wysokości lub przez lance 8 za pośrednictwem przewodu tłocznego 9. Za pomocą lancy z trzema dyszami można wykonywać opryskiwanie na szerokości 2,5 m.



Rys. 3. Aplikator Appli Pro SLV [3]: 1 - mocowanie pojemnika, 2 - pojemnik z preparatem zakiszującym, 3, 7 - złącze elektryczne, 4 - filtr powietrza, 5 - odpowietrznik, 6 - pokrywa, 8 - wspornik, 9 - sprężarka, 10 - przewód powietrzny, 11 - przewód środka konserwującego, 12 - zawór

Fig. 3. Applicator Appli Pro SLV [3]: 1 - mounting of the container, 2 - container with the product preservative, 3, 7 - electrical connector, 4 - air filter, 5 - vent, 6 - cover, 8 - bracket, 9 - compressor, 10 - air pipe, 11 - preservative supply cable, 12 - valve



Rys. 4. Mobilny dozownik melasy firmy Faska [3]: 1 - rama, 2 - zbiornik, 3 - przewód zasilający, 4 - panel sterowniczy, 5 - dysze rozpyłowe, 6 - wskaźnik poziomu cieczy, 7 - pokrywa, 8 - lanca, 9 - przewód tłoczny

Fig. 4. Faska's mobile dispenser of molasses [3]: 1 - frame, 2 - container, 3 - power supply cable, 4 - control panel, 5 - spray nozzles, 6 - liquid level gauge, 7 - cover, 8 - lance, 9 - discharge pipe

#### Podsumowanie

Zaletą stosowania aplikatorów jest możliwość wpływu na proces konserwacji pasz z objętościowych materiałów roślinnych. Aplikatory do dodatków ciekłych ze względu na

uniwersalność i prostotę budowy są często stosowane przez rolników. W zależności od konstrukcji urządzenia dozujące preparat do zielonki montowane są w różnych miejscach. Elementy aplikatorów odpowiedzialne za bezpośrednie wprowadzenie dodatku do pasz (dysze, rozpylacze) powinno umieszczać się w miejscach, w których materiał jest najbardziej rozluźniony [1, 2]. Rodzaj zastosowanego aplikatora powinien wynikać przede wszystkim z zastosowanej technologii produkcji oraz z ilości konserwowanych pasz. Warto również podkreślić, że dodatki konserwujące wpływają nie tylko na ograniczenie strat wartości pokarmowej paszy, ale jednocześnie pozwalają zwiększyć potencjał produkcyjny i konkurencyjność gospodarstw [5]. Stosowanie preparatów konserwujących przy użyciu aplikatorów może w znacznym stopniu pozytywnie wpłynąć na właściwości produkowanych pasz, ale nie zrekompensuje złych praktyk kiszenia. Niewłaściwa ilość, stężenie czy rozprowadzenie preparatu może wpłynąć ujemnie na jakość kiszonki, a w konsekwencji na zdrowie zwierząt.

W przypadku aplikatorów do melasy powinno się dążyć do minimalnego wykorzystania wody. W oparciu o dotychczasową wiedzę i doświadczenie warto podjąć próbę zbudowania aplikatora, który pozwoli dozować surową, nierozcieńczoną melasę.

#### Literatura

- [1] Dulcet E.: Aplikacja dodatków ułatwiających konserwację pasz w rolnictwie ekologicznym, *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2010, 55(3), s. 61-64.
- [2] Dulcet E., Borowski S.: Analiza kształtowania się temperatury w belach uzyskanych z siana, także z dodatkiem preparatu ciekłego. *Technica Agraria*, 2003, 2(2), s. 37-46.
- [3] Materiały firmowe: Faska, Junkkari, Pioneer.
- [4] Praca zbiorowa pod red. Mikołajczak J.: *Nowoczesny chów bydła*. Wyd. Magrol, 1999, ss. 216.
- [5] Praca zbiorowa pod red. Mikołajczak J.: *Żywność bydła*. Wyd. ATR, Bydgoszcz, 2007, ss. 402.
- [6] Purwin C.: *Rozprawy i monografie. Jakość kiszonek z traw i mieszanek traw z roślinami motylkowymi produkowanych prasami zwijającymi*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 2007, s. 11-21.
- [7] Soper I. G., Owen F. G.: Improving silage preservation and stability with an ammonia-molasses-mineral solution. *Journal of Dairy Science*, 60/1977, s. 1077-1082.

## APPLICATORS OF LIQUID ADDITIVES IMPROVING FEED ENSILING

### Summary

*This paper presents technical solutions of liquid applicators, considering particularly the latest constructions. It also makes a division of the applicators in respect of pressure generation and describes the working principle of centrifugal pump applicator.*



### A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

**Jest pierwszym tego typu słownikiem wydanym w Polsce.**

**Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.**

**Wydawca: PIMR Poznań.**