

## TECHNIKI APLIKACJI GNOJOWICY. CZ. 3.

Streszczenie

*Gnojowica jak każdy nawóz naturalny powinna być wymieszana z glebą nie później niż następnego dnia od momentu aplikacji. Dlatego wielu producentów wozów asenizacyjnych wyposaża je w aplikatory doglebowe. Zalecane są różne rozwiązania aplikatorów w zależności od ich zastosowania.*

### Aplikatory tarczowe lub talerzowe

Tarcze lub talerze stosowane są na glebach pokrytych pozostałościami roślinnymi lub na użytkach zielonych, gdzie chcemy aplikować gnojowicę na głębokości do 60 mm. Rowki są otwarte i ewentualnie przykryte roślinnością, ograniczając tym samym emisję amoniaku do atmosfery. Odległość między rowkami wynosi zwykle od 20 do 30 cm, przy szerokości roboczej od 3,0 do 7,7 m. W tym systemie bardzo ważny jest dobór ciśnienia, aby ilość dozowanej gnojowicy była na tyle wystarczająca, by jej nadmiar nie wylewał się z rowków na powierzchnię gleby. Tego typu aplikatory należy stosować na polach o niskim zakamienieniu i na glebach mało zbitych, gdzie możliwe jest wykonanie rowka o odpowiedniej głębokości. Firma Joskin [12] montuje aplikatory talerzowe na równoległoboku. Umożliwia to zachowanie stałego kąta natarcia elementu roboczego w stosunku do powierzchni gleby. Równoległobok wyposażony jest w zacisk mechaniczny, który automatycznie uwalnia gnojowicę w przewodzie dozującym, kiedy krój dotyka ziemi, oraz blokuje dopływ, kiedy krój zostaje uniesiony. System Solodisc wyposażony jest w dwa talerze oddalone od siebie o 21,5 cm. W zależności od modelu szerokość robocza zawiera się w zakresie od 3 do 6,88 m. Producent standardowo oferuje talerze o średnicy 406 mm i grubości 19 mm. Ponadto, aby zmniejszyć masę aplikatora proponuje stosować talerze o średnicy 300 mm i grubości 3 mm. Do pracy na glebach uprawnych na głębokości 70 mm zakłada się talerze o średnicy 500 mm i grubości 5 mm.

Niektórzy producenci jako wyposażenie opcjonalne proponują hydrauliczny system dociskowy. Umożliwia on regularne dociskanie każdego z elementów aplikatora do powierzchni gleby. Głębokość roboczą elementu roboczego reguluje się przez zmianę ustawienia talerza tnącego.

W większości rozwiązań stosowany jest jeden rozdzielacz o liczbie wyjść od 14 do 32. Maszyny o dużej szerokości roboczej są wyposażone w system składania hydraulicznego. Wówczas szerokość transportowa nie przekracza 3 m.

### Aplikatory doglebowe

Aplikatory talerzowe przeznaczone są przede wszystkim do rozlewania gnojowicy na użytkach zielonych. Tych rozwiązań konstrukcyjnych w wielu przypadkach nie powinno stosować się na glebach uprawnych. Do tego celu stosuje się inne rozwiązania, które pozwalają całkowicie przykryć dozowaną gnojowicę. Nawozy naturalne muszą być przykryte lub wymieszane z glebą nie później niż następnego dnia po ich aplikacji. Badania przeprowadzone w Holandii wykazały, że rozlewanie gnojowicy na świeżo zabronowaną glebę pozwala obniżyć emisję amoniaku o 70% w porównaniu do aplikacji na powierzchnię pola nienaruszoną zabiegami uprawowymi. System aplikacji doglebowej pozwala dozować gnojowicę na

dwóch głębokościach: płytko - od 5 do 10 cm i głęboko - do 15 cm. Płytkie aplikowanie gnojowicy z zasypywaniem jest bardziej skuteczne niż z otwartymi rowkami, ponieważ obniża emisję amoniaku. Aplikatory do głębokiego zadawania gnojowicy zbudowane są na bazie istniejących narzędzi: kultywatorów lub bron talerzowych. Narzędzie jest zawieszane lub przyczepiane z tyłu wozu asenizacyjnego a gnojowica jest podawana do rozdzielacza umiejscowionego na narzędziu. Można spotkać również rozwiązania, w których aplikator doglebowy zawieszony jest bezpośrednio na ciągniku, a zasilanie gnojowicą odbywa się za pomocą węża elastycznego ze zbiornika lub wozu asenizacyjnego. Stosowanie aplikatorów gnojowicy w glebę z równoczesnym przykryciem skutkuje znacznym obniżeniem emisji amoniaku i odorów. Skuteczność tego zabiegu uzależniona jest od rodzaju zastosowanej maszyny.



Rys. 1. Mocowanie aplikatora na sprężynie zabezpiecza go przed uszkodzeniem (firma Zunhammer) [1]

Powszechnie oferowanym aplikatorem doglebowym jest system nabudowany na kultywatorze. Tego typu rozwiązanie proponuje wiele firm, np.: Joskin, Peecon, Jeantil, Bauer, Vogelsand, Pomot, Meprozet. Kultywatory wyposażone są w zęby lekkie lub ciężkie, sztywne lub sprężyste (rys. 2), rozmieszczone na dwóch lub trzech belkach, w rozstawie poprzecznym 300 lub 400 mm. Zęby wyposażone są w gęsiostopki lub redlice odwracalne. Na kultywatorze nabudowany jest również rozdzielacz gnojowicy. W zależności od szerokości roboczej stosuje się odpowiednią liczbę zębów: 7 (szerokość robocza 2,8 m), 9 (szerokość robocza 2,7 lub 3,6 m), 11 (szerokość robo-

cza 3,35 lub 4,4 m), 13 (szerokość robocza 5,2 m), 15 (szerokość robocza 6,0 m), 17 (szerokość robocza 4,5 lub 6,0 m), 19 (szerokość robocza 5,10 m), 21 (szerokość robocza 5,5 m), 25 (szerokość robocza 6,5 m).



Rys. 2. Mocowanie na sprężynach spełniających funkcję zabezpieczenia przeciążeniowego (firma Kaveco, Agritechnica 2007)

Firma Joskin [1] oferuje dwa aplikatory doglebowe wyposażone w sztywne i sprężyste zęby kultywatora. Zęby sztywne (od 7 do 13 w zależności od wersji) wyposażone są w gęsiostopkę o szerokości roboczej od 14 do 24 cm. Do trzonu zęba przymocowana jest rura metalowa, która jest zasilana od rozdzielacza przewodem elastycznym i podaje gnojowicę w strefę gęsiostopki, która penetruje glebę. Ten system umożliwia pracę na głębokości 10-12 cm. Głębokość roboczą reguluje się kołami podporowymi mocowanymi do pierwszej belki aplikatora. Każdy z zębów wyposażony jest dodatkowo w indywidualną regulację głębokości, której dokonuje się przez zmianę otworów w uchwycie (3 punkty położenia). Użytkownik może również zmienić kąt pracy zębów przez zmianę ich położenia na belce (3 pozycje). Firma Joskin wyposaża również aplikatory doglebowe w zęby sprężyste (rys. 3). W tym przypadku dzięki efektowi wibracji zęba uzyskuje się lepszą jakość pracy zębów. System ten umożliwia aplikowanie gnojowicy na głębokości 12-15 cm. Zasada pracy jest taka



Rys. 3. Sprężysty aplikator doglebowy firmy Joskin [1]

sama, jak przy zębach sztywnych. Gnojowica z rozdzielacza doprowadzona jest węzłem do rurki zamocowanej za trzonem zęba. Tego typu zęby, wyposażone w redlice sercowe, pozwalają na wypiętrzenie gleby, wymieszanie resztek roślinnych z glebą oraz dozowanie gnojowicy. W aplikatorach doglebowych z zębami sztywnymi maksymalna ilość zębów wynosi 13, zaś w zębami sprężystymi maksymalna liczba zębów wynosi 19. Aplikatory, których szerokość robocza jest większa niż 3 m, do położenia transportowego składane są hydraulicznie.

Również krajowi producenci wozów asenizacyjnych oferują aplikatory doglebowe. MEPROZET z Kościana [1] ma w swej ofercie handlowej aplikator doglebowy, w którym zastosowano cztery zęby do głębokiego spulchniania gleby i aplikowania gnojowicy (rys. 4). W tym rozwiązaniu rozstaw poprzeczny zębów wynosi 750 mm, a głębokość aplikacji gnojowicy wynosi do 15 cm. Z tyłu trzonów zębów przymocowana jest rura metalowa, do której w górnej części podłączony jest przewód elastyczny prowadzący z rozdzielacza. Zespół aplikatora przymocowany jest na stałe z tyłu wozu i jest unoszony do góry i opuszczany w dół do położenia roboczego za pomocą hydrauliki. Na czas transportu aplikator jest zabezpieczony przed opadnięciem za pomocą zaworu odcinającego. Szerokość robocza aplikatora wynosi 3 m. Nowością oferowanego wozu asenizacyjnego jest jego wielofunkcyjność. Wóz asenizacyjny PW-2/24A ma możliwość aplikacji gnojowicy:

- przez łyżkę rozbryzgową do powierzchniowego rozlewania (szerokość robocza 14 m),
- doglebowej przez zęby sztywne (szerokość robocza 3 m),
- węzami wleczonymi (szerokość robocza 9 lub 12 m).

Ponadto wóz wyposażony jest w urządzenie rozdrabniające części stałe, które znajduje się na wlocie do zbiornika.



Rys. 4. Ekologiczny wóz asenizacyjny PW-2/24A wyposażony w aplikator doglebowy firmy MEPROZET Kościan [1]

Firma POMOT Chojna [1] ma w swej ofercie wóz asenizacyjny T550/18 wyposażony w adapter do wglębego dozowania gnojowicy AD-45 (rys. 5). Adapter zawieszany jest z tyłu wozu, co pozwala na pracę wozu samodzielnie lub z adapterem. Unoszenie lub opuszczanie adaptera odbywa się za pomocą hydrauliki. Adapter wyposażony jest w 9 (rys. 6) lub 14 sztywnych zębów rozmieszczonych na dwóch lub trzech belkach. Rozstaw poprzeczny zębów wynosi 320 mm. Z tyłu trzonów zębów przymocowana jest rura metalowa, do której w górnej części podłączony jest przewód elastyczny z rozdzielacza. Adapter wyposażony jest w dwa ogumione koła podporowe, którymi reguluje się głębokość aplikacji gnojowicy. Głębokość aplikacji gnojowicy wynosi od 90 do 160 mm. Rama trzybelkowa adaptera jest składana hydraulicznie. W części

środkowej ramy zamocowanych jest 8 zębów, w sekcjach bocznych po 3 zęby. Szerokość robocza aplikatora z 14 zębami wynosi 4,98 m. Wóz asenizacyjny może pracować samodzielnie po odłączeniu adaptera. Wówczas można rozlewać gnojowicę powierzchniowo przez założenie łyżki rozbryzkowej lub ramy z węzami wleczonymi.

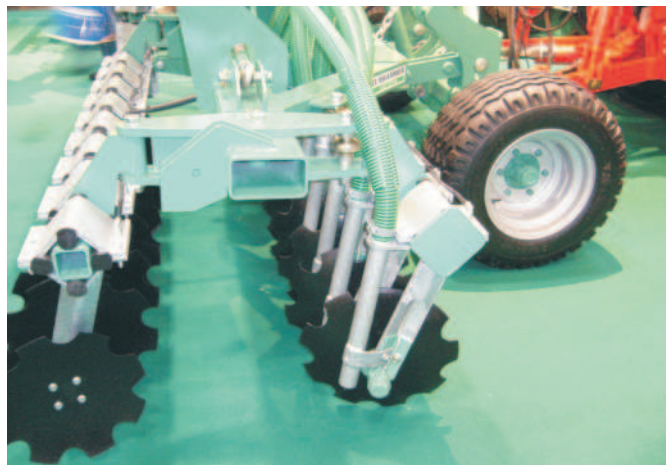


Rys. 5. Ekologiczny wóz asenizacyjny T550/18 do wglębnego dozowania gnojowicy firmy POMOT Chojna



Rys. 6. Aplikator doglebowy na bazie zębów sztywnych firmy POMOT Chojna

Drugi system stosowany w aplikatorach doglebowych polega na wykorzystaniu bron talerzowych. Oferują go firmy Jeantil i Zunhammer (rys. 7). W systemie tym na ramie bron nabudowany jest rozdzielacz, który równomiernie podaje gnojowicę do węży elastycznych, które doprowadzone są do rur metalowych. Rury metalowe mocowane są do trzonów talerzy na pierwszej belce bron. Talerze mocowane są na belkach najczęściej za pomocą obejm i gumowych wkładek



Rys. 7. Aplikator doglebowy na bazie bron talerzowej (firma Zunhammer, Agritechnika 2007)

przebieżeniowych, które umożliwiają uniesienie się talerza na kamieniu. Gnojowica aplikowana jest bezpośrednio przy talerzach w pierwszym rzędzie, a przykryta zostaje glebą przesuniętą przez drugi rząd talerzy. Firma Zunhammer proponuje do współpracy z broną wał oponowy z rurkowymi strunami (rys. 8). Wyrównuje on powierzchnię spulchnionej gleby i umożliwia jej dociśnięcie. Inne rozwiązanie przykrycia gnojowicy proponuje firma Slootsmid, która w swym rozwiązaniu stosuje sekcje gwiazdowe (rys. 9).



Rys. 8. Nowe rozwiązanie wału strunowego-oponowego (firma Zunhammer) [1]



Rys. 9. Aplikator doglebowy z sekcjami gwiazdowymi (firma Slootsmid) [1]

Na ostatnich targach AgroShow 2008 krajowi producenci wozów asenizacyjnych, MEPROZET Kościana (rys. 10)



Rys. 10. Nowe rozwiązanie aplikatora doglebowego firmy Meprozet z Kościana

i POMOT Chojna (rys. 11), zaprezentowali nowe rozwiązania wozów z aplikacją doglebową gnojowicy z wykorzystaniem sekcji bron talerzowych. W obydwu rozwiązaniach aplikator jest składany w położenie transportowe za pomocą siłowników hydraulicznych.



Rys. 11. Nowe rozwiązanie aplikatora doglebowego firmy Pomot z Chojny

### Separacja gnojowicy

W gnojowicy znaczący udział ma woda. Zbyt duży udział wody zwiększa koszt magazynowania gnojowicy. Dlatego opracowano separator do oddzielenia części płynnych od stałych w mieszaninie gnojowicy. Uzyskana w wyniku separacji frakcja stała może być kompostowana lub stanowić nawóz organiczny do bezpośredniego stosowania. Na rynku krajowym dostępne są separatory firmy Bauer S 655 lub S 855 [1]. W wyniku separacji gnojowicy:

- następuje redukcja części stałych od 15 do 30%,
- zmniejsza się zawartość azotu we frakcji ciekłej, co wpływa na zmniejszenie poparzenia roślin,
- frakcja ciekła nadaje się do irygacji,
- wydłuża się okres dozowania frakcji płynnej ze względu na możliwość stosowania również po wschodach roślin,
- obniża się występowanie nasion chwastów we frakcji ciekłej,
- unika się powstawania tzw. kożuchów na powierzchni gnojowicy oraz osadów na dnie zbiornika.



Rys. 12. Separator gnojowicy S 655 firmy Bauer [1]

Separator posiada obudowę stalową (rys. 12), w której umieszczony jest ślimak i sito. Część płynna gnojowicy jest wytlaczana przez sito szczelinowe, z kolei część stała transportowana jest przez ślimak do wylotu. Wydajność urządzenia można zwiększyć przez zastosowanie sit z większymi szczelinami. W ofercie znajdują się sita szczelinowe 0,3; 0,5; 0,75; 1,0 mm. Zawartość części stałych w odseparowanej gnojowicy można zmienić przez zmianę gęstości sit. Separator napędzany jest silnikiem elektrycznym. Jego wydajność zależna jest od rodzaju gnojowicy i wynosi dla gnojowicy bydłowej od 20 do 30 m<sup>3</sup>/h, dla gnojowicy świńskiej od 25 do 35 m<sup>3</sup>/h.

### Podsumowanie

Głównym źródłem strat azotu w rolnictwie jest emisja amoniaku, która wpływa na zmniejszenie efektywności ekonomicznej produkcji rolnej oraz powoduje zagrożenie dla środowiska naturalnego. Dlatego należy podjąć wszelkie działania, aby wielkość emisji amoniaku obniżyć do minimum. Ograniczenie emisji amoniaku z nawozów naturalnych (w tym z gnojowicy) można osiągnąć przez:

- stosowanie w żywieniu pasz o wysokiej jakości, co spowoduje zmniejszenie ilości azotu wydalanego przez zwierzęta,
- odpowiednie wyposażenie budynków inwentarskich w biofiltry, płuczki wodne, zraszacze, ozonowanie i jonizację powietrza,
- odpowiednie przechowywanie gnojowicy (magazynowanie w specjalnych zbiornikach, rzadziej lagunach, i odcięcie jej kontaktu z otwartą przestrzenią - zadaszenia, sztywne przykrycia, ruchome pokrywy, sztuczne warstwy ochronne, np. słoma, przewietrzanie),
- stosowanie najkorzystniejszych technik aplikacji (np. wozy asenizacyjne z aplikatorami doglebowymi),
- odpowiedni termin aplikacji - największa emisja następuje w dni upalne, suche i wietrzne; stosować zalecenia Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej,
- rozcieńczanie gnojowicy i stosowanie separatorów,
- stosowanie żywopłotów i zadrzewień jako stref izolacyjnych i ochronnych.

W cyklu artykułów zaprezentowano techniki, które mają zastosowanie w aplikacji gnojowicy. Niektóre z nich, np. deszczowanie, ze względu na duże straty amoniaku nie powinny być stosowane. Stawiane przed rolnictwem wymagania w zakresie ochrony środowiska wymusiły na producentach maszyn rolniczych stosowanie takich rozwiązań, aby ograniczyć negatywne oddziaływanie do minimum. W dużej mierze dotyczy to producentów wozów asenizacyjnych. Nieustannie doskonalią oni sposoby aplikowania gnojowicy tak, aby ograniczyć emisję amoniaku do środowiska, a jednocześnie maksymalnie wykorzystać jej właściwości nawozowe. Coraz rzadziej spotyka się aplikację gnojowicy przez deszczowanie lub wozy asenizacyjne wyposażone w urządzenia rozbryzgujące. Powszechniejsze natomiast stają się wozy asenizacyjne, które wyposażono w ramy z wężami wleczonymi lub aplikatorami doglebowymi z jednoczesnym uprawianiem gleby. W tym przypadku stosuje się powszechnie dostępne sekcje kultywatorów lub bron talerzowych zawieszanych na wozach lub współpracujących z prowadzonym obok wozem asenizacyjnym. Stosując przepisy ustawy o nawozach i nawożeniu oraz odpowiednie narzędzia do aplikacji gnojowicy można w bardzo znaczący sposób ograniczyć negatywne oddziaływania gnojowicy na środowisko.

### Literatura

- [1] Materiały informacyjne i strony internetowe: <http://www.bauer-vo.com>, <http://www.jeantil.com>, <http://www.joskin.com>, <http://www.kyndestoft.dk>, [www.meprozet.pl](http://www.meprozet.pl), <http://www.pomot.pl>, <http://www.samson-agro.dk>, [www.slootsmid.com](http://www.slootsmid.com), <http://www.veenhuus.com>, <http://www.zunhammer.de>
- [2] Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. MRiRW, MŚ, Warszawa 2002.

## LIQUID MANURE SPREADING TECHNIQUES. PART 3.

### Summary

Liquid manure as all kinds of natural manure should be mixed with the soil no later than on the next day from application. Therefore a lot of producers of slurry tankers equip the tankers with applicators applying the manure into the soil. Depending on the application type, there is a range of various applicators recommended.