

ELEMENTY ROBOCZE DO ZLOKALIZOWANEJ, DOGLEBOWEJ APLIKACJI NAWOZU

Streszczenie

W artykule przedstawiono przykłady elementów roboczych do zlokalizowanej, doglebowej aplikacji nawozu mineralnego, która poprawia efektywność nawożenia. Omówiono sposoby doglebowej aplikacji nawozu elementami roboczymi wysiewającymi tylko nawóz lub elementami wysiewającymi jednocześnie nawóz i nasiona.

Słowa kluczowe: nawożenie zlokalizowane, spulchnianie gleby, element roboczy, nawóz, nasiona

Wstęp

Tradycyjna technologia nawożenia polega na wysiewie nawozu w oddzielnych zabiegach na całej powierzchni pola, a podstawowe problemy związane z takim nawożeniem to zbyt mała efektywność zabiegu oraz jego niekorzystne oddziaływanie na środowisko [1]. Mała efektywność nawożenia wynika z pobierania przez rośliny tylko części składników dostarczonych do gleby w nawozach. Natomiast niekorzystne oddziaływanie na środowisko wynika z zanieczyszczenia wód i powietrza składnikami nie pobranymi przez rośliny, poprzez ich wymywanie, ulatnianie, spływ powierzchniowy i erozyjne wywiewanie [1]. Skuteczność i efektywność nawożenia można poprawić stosując nawożenie zlokalizowane, co jednocześnie pozwala na redukcję kosztów i zmniejszenie zagrożeń środowiskowych [2]. Nawożenie zlokalizowane polega na doglebowej aplikacji nawozu w sposób skorelowany z rzędami roślin, tam gdzie rośliny najbardziej go potrzebują, i może być łączone z różnymi zabiegami. Taki sposób nawożenia zapewniają np. siewniki czy pielniki wyposażone w aplikatory nawozu, ale najbardziej kompleksowe łączenie zabiegów zapewniają agregaty uprawowo-siewne z jednoczesną aplikacją nawozu, przy czym uprawa gleby może być wykonywana na różną głębokość oraz na całej powierzchni pola lub pasowo. Wykonanie pasowej uprawy gleby, nawożenia i siewu w jednym przejeździe roboczym to nie tylko ograniczenie liczby przejazdów po polu, ale również uproszczenie samej uprawy, która polega na spulchnieniu i doprowadzeniu tylko wąskich pasów gleby, w których wysiewane są nawóz i nasiona [3]. Nawóz mineralny może być aplikowany doglebowo, w sposób zlokalizowany, elementami roboczymi wysiewającymi tylko nawóz lub elementami wysiewającymi jednocześnie nawóz i nasiona. Ich konstrukcja różni się często od tradycyjnych redlic wysiewających, a każdy sposób aplikacji ma zalety i ograniczenia.

Elementy robocze do indywidualnej aplikacji nawozu

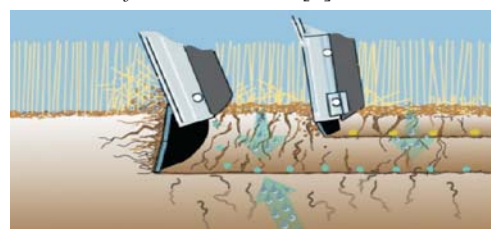
Głównym zadaniem tradycyjnych redlic nawozowych jest aplikacja nawozu, a więc ich oddziaływanie na glebę jest niewielkie i ogranicza się do żłobienia w glebie wąskich rowków o głębokości do 10 cm, w które wysiewany jest nawóz. Na polach z przyoranyymi resztkami poźniowymi można stosować najprostsze redlice stopkowe, ale w warunkach mulczu lepiej sprawdzają się odporne na zapchania redlice tarczowe (rys. 1). Takie redlice stosowane są zarówno w siewnikach punktowych, jak i agregatach uprawowo-siewnych przystosowanych do jednoczesnej aplikacji nawozu. Zaletą stosowania oddzielnych redlic nawozowych jest możliwość regulacji ich

ustawienia względem redlic wysiewających nasiona i elementów roboczych narzędzia uprawowego, a więc możliwość zmiany nie tylko głębokości aplikacji nawozu, ale również odległości rzędów nawozu od rzędów nasion. W siewnikach zbożowych do siewu bezpośredniego w glebę nieuprawnioną stosowane są również specjalne redlice dłutowe, pracujące na głębokość niewiele większą niż głębokość siewu. Przykładem są tu redlice siewnika *Seed Hawk* firmy Vaderstad (rys. 2). Montowane są one w sekcjach przed dłutowymi redlicami nasiennymi i wysiewają nawóz ok. 3,5 cm w bok od nasion i ok. 2 cm głębiej.



Rys. 1. Dwutarczowa redlica nawozowa [8]

Fig. 1. Double-disc fertilizer coulters [8]



Rys. 2. Schemat działania redlic dłutowych wysiewających oddzielnie nawóz i nasiona (siewnik *Seed Hawk*) [9]

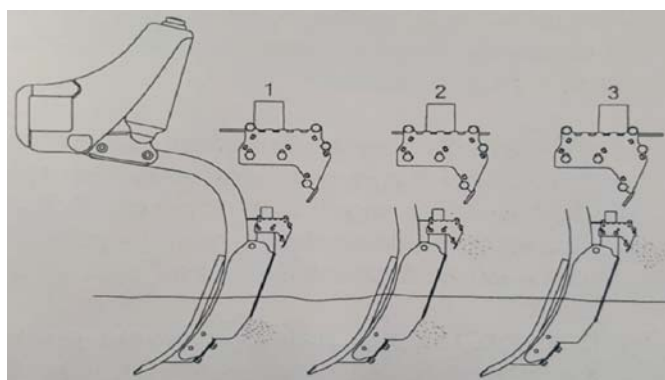
Fig. 2. Diagram of chisel coulters separately sowing fertilizer and seeds (seed drill *Seed Hawk*) [9]

Nawóz może być aplikowany doglebowo również elementami roboczymi narzędzia uprawowego, np. zębami kultywatora lub talerzami brony, obrabiającymi glebę głębiej i intensywniej niż redlice nawozowe. Zęby umożliwiają spulchnianie gleby i aplikację nawozu w dużym zakresie głębokości, nawet do 35 cm, a niektórzy producenci oferują w swych agregatach rozwiązania z podziałem dawki aplikowanego nawozu. Dla

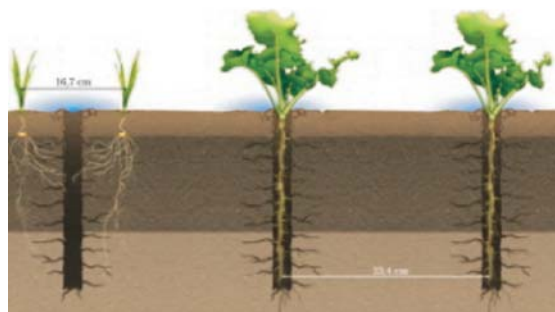
przykładu firma Vaderstad w agregacie *Spirit C StripDrill* (rys. 3) stosuje zęby z aplikacją nawozu na dwóch głębokościach (15 i 30 cm). Natomiast firma Horsch w agregacie *Focus*, stosuje zęby *TerraGrip* z rozdzielaczami umożliwiającymi aplikację nawozu w trzech wariantach: wgłębnie, wgłębnie i w bruzdę za zębem lub tylko w bruzdę za zębem (rys. 4). Zęby mogą być mocowane za pomocą przykręcanych uchwytów, co umożliwi regulację ich rozstawu i dostosowanie do rozstawu rzędów roślin. Z reguły są to wąskie zęby, zapewniające pasowe, nie agresywne spulchnianie gleby, co ogranicza ich zapchania i zapobiega wyrzucaniu gleby z głębszych warstw na powierzchnię. Zęby umożliwiają zarówno zlokalizowaną aplikację nawozu, jak i zlokalizowane głębokie spulchnienie gleby, które może być przestawione względem rzędów roślin lub pokrywać się z nimi (rys. 5).



Rys. 3. Ząb spulchniający glebę i aplikujący nawóz na dwóch głębokościach (Vaderstad) [9]
Fig. 3. Tine for softening soil and fertilizer dispensing at two depths [9]



Rys. 4. Różne warianty aplikacji nawozu zębem TerraGrip (Horsch) [4]
Fig. 4. Different variants of fertilizer application with TerraGrip tine (Horsch) [4]



Rys. 5. Zlokalizowane nawożenie i głębokie spulchnianie gleby w rzędach roślin lub pomiędzy nimi [9]
Fig. 5. Localized fertilization and deep soil loosening in rows of plants or between [9]

W agregatach na bazie kompaktowych bron talerzowych nawóz może być aplikowany w bruzdy przy talerzach brony (rys. 6). Przy standardowej podziałce talerzy 12,5 cm możliwe jest wtedy umieszczenie nawozu pod każdym rzędem nasion

zboż wysiewanych w takim samym rozstawie. Talerze w odróżnieniu od wąskich zębów zapewniają pełne podcięcie gleby, ale ich maksymalne zagłębienie, a tym samym głębokość aplikacji nawozu, jest mniejsze i wynosi 15 cm. Ponadto nawóz w wyniku przykrywania glebą odkładaną przez sąsiednie talerze jest bardziej rozproszony w glebie. Oczywiście, możliwa jest aplikacja nawozu tylko przy wybranych talerzach, ale w agregatach na bazie kompaktowych bron talerzowych częściej stosuje się aplikację nawozu oddzielnymi redlicami nawozowymi, które mogą być rozmieszczane w różnym rozstawie i aplikować nawóz na głębokość inną niż głębokość robocza brony.



Rys. 6. Agregat uprawowo-siewny Disc-O-Sem (Agrisem) z aplikacją nawozu talerzami brony [10]
Fig. 6. Sowing-tillage aggregate Disc-O-Sem (Agrisem) with plate harrow fertilizer application [10]

Elementy robocze do jednoczesnej aplikacji nawozu i nasion

Najprostszy sposób jednoczesnej aplikacji nawozu i nasion to ich wysiew w te same rowki siewne. Typowymi redlicami nasiennymi siewnika można wysiewać np. mieszankę nasion rzepaku i specjalistycznego nawozu *Pinkstart* firmy Timac Agro [4]. Mieszanka taka, dzięki odpowiednio dobranej wielkości i ciężarowi granulek nawozu eliminuje zjawisko segregacji (rozwarstwienia), a to gwarantuje równomierne dawkowanie i wysiew nasion i nawozu. Tylko taki nawóz stwarza możliwość stosowania nawożenia startowego rzepaku za pomocą tradycyjnego siewnika, z jednym zbiornikiem mieszającym mieszankę nasion i nawozu, ale tylko w dawce ustalonej w mieszance. Producenci oferują również specjalne redlice tarczowe do wysiewu w te same rowki nawozu oraz nasion dozowanych i podawanych do redlic oddzielnie. Przykładem takich redlic są redlice dwu- i jednotarczowe (rys. 7) w wersji *Duplo* oferowane przez Unię Grudziądz. Do nawożenia zlokalizowanego w bezpośrednim sąsiedztwie nasion nadają się nawozy mineralne nie powodujące nadmiernego zasolenia gleby. Zbyt duża dawka nawozu i zasolenie gleby blisko nasion są szkodliwe dla roślin w fazie kiełkowania i mogą zahamować rozwój siewek w wyniku ograniczenia pobierania wody [2].



Rys. 7. Redlica jednotarczowa (Unia) wysiewająca nawóz i nasiona w jeden rowek [8]
Fig. 7. The single disc coulter (Unia) seeding fertilizer and seeds in one row [8]

Firma TUME-AGRI w siewniku *NovaCombi* stosuje specjalne redlice talerzowe eliminujące bezpośrednie sąsiedztwo nawozu i nasion. Redlica taka składa się z dwóch lekko wypukłych na zewnątrz talerzy (rys. 8), przy czym talerz o większej średnicy (400 mm) nacina głębszy rowek pod nawóz, a talerz o mniejszej średnicy (360 mm) płytszy rowek pod nasiona. Uretanowe płytki pomiędzy talerzami utrzymują nasiona i nawóz oddzielnie, uniemożliwiając ich mieszanie i wysianie w jednym rowku. Nawóz i nasiona mogą być wysiewane jednocześnie również za pomocą specjalnych redlic



Rys. 8. Redlica dwutalerzowa (Tume-Agri) wysiewająca nawóz i nasiona w oddzielne rowki [7]

Fig. 8. Double-disc coulter (Tume-Agri) seeding fertilizer and seeds in separate rows [7]

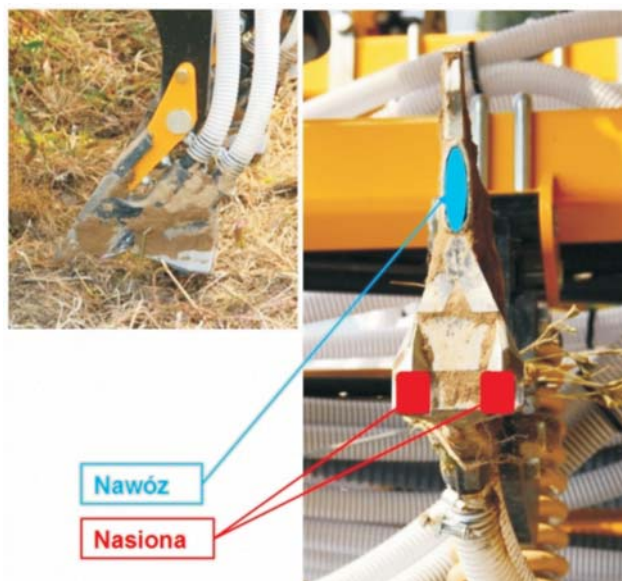
zębowych. Redlice takie stosują w agregatach uprawowo-siewnych np. firmy Horsch (rys. 9) i Agrisem (rys. 10). Każda redlica zamocowana na zębie aplikuje głębiej 1 rząd nawozu i płycej - po obu stronach rzędu nawozu - 2 rzędy nasion. Po takim wysiewie każdy rząd roślin ma z jednej strony dostęp do głębiej umieszczonego nawozu. Zaletą stosowania takich redlic zębowych jest uproszczenie konstrukcji agregatu uprawowo-siewnego z uwagi na mniejszą ilość elementów roboczych. Natomiast ograniczenia, podobnie jak w przypadku dwufunkcyjnych redlic tarczowych, wynikają m.in. ze stałego



Rys. 9. Redlica zębowa (Horsch) wysiewająca 1 rząd nawozu i 2 rzędy nasion

Fig. 9. Tine coulter (Horsch) seeding 1 row of fertilizer and 2 rows of seeds

położenia rzędów nawozu względem rzędów nasion. Redlica zębowa powoduje większe podcięcie gleby w warstwie siewnej niż redlica tarczowa, ale jest tym samym bardziej narażona na zapchania.



Rys. 10. Redlica zębowa (Agrisem) wysiewająca 1 rząd nawozu i 2 rzędy nasion [6]

Fig. 10. Tine coulter (Agrisem) seeding 1 row of fertilizer and 2 rows of seeds [6]

Podsumowanie

Przegląd elementów roboczych do zlokalizowanej, dogłębowej aplikacji nawozu wskazuje na różnorodność sposobów aplikacji, wynikającą głównie z przystosowania maszyn do różnych systemów uprawy (klasyczny oparty na orce, bezorkowy, siew bezpośredni). Coraz większa jest oferta rozwiązań elementów roboczych umożliwiających aplikację nawozu w uproszczonych systemach bezorkowych, a szczególnie zębów, które umożliwiają nie tylko zlokalizowaną aplikację nawozu, ale również zlokalizowane, pasowe spulchnianie gleby.

Bibliografia

- [1] Korzeniowska J.: Postęp w badaniach nad nawozami o kontrolowanym działaniu. Studia i raporty IUNG - PIB, 2009, 18, 9-22.
- [2] Michalski T., Kowalik I.: Nawożenie startowe jako metoda poprawy efektywności nawożenia i obniżki kosztów produkcji kukurydzy. Inżynieria rolnicza, 2007, 6, 167-174.
- [3] Talarczyk W., Łowiński Ł.: Maszyny uprawowe i uprawowo-siewne opracowane w Przemysłowym Instytucie Maszyn Rolniczych w Poznaniu. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2016, 2, 18-21.
- [4] Instrukcja obsługi agregatu Focus.
- [5] www.obrol.pl, Nasiona rzepaku wymieszane z nawozem PinKstart.
- [6] www.korbanek.pl.
- [7] www.tumeagri.fi.
- [8] www.uniagroup.com.
- [9] www.vaderstad.com.
- [10] www.terre-net.fr.

OPERATING ELEMENTS FOR LOCALIZED, IN-SOIL FERTILIZER APPLICATION

Summary

The article presents examples of working elements for localized, in-soil fertilizer application, which improves the efficiency of fertilization. Ways of in-soil fertilizer application using working elements for fertilization only or combine elements for seed and fertilizer application were discussed.

Key words: localized fertilization, soil loosening, working element, fertilizer, seeds