

NIEKONWENCJONALNE NARZĘDZIA I MASZyny UPRAWOWE

Streszczenie

W uprawie roli stosowane są różne narzędzia bierne i maszyny aktywne, a najpopularniejsze z nich to: plugi, kultywatory, brony talerzowe oraz aktywne brony wirnikowe i glebogryzarki. Konstrukcja większości znanych narzędzi na przestrzeni lat ulegała zmianom, a czasem oferowane są narzędzia o konstrukcji znacznie odbiegającej od powszechnie stosowanych rozwiązań. W artykule przedstawiono przykłady takich niekonwencjonalnych narzędzi i maszyn uprawowych.

Słowa kluczowe: maszyny aktywne, narzędzia bierne, niekonwencjonalne konstrukcje, uprawa roli

Wstęp

W uprawie roli stosowane są narzędzia bierne i maszyny aktywne, które różnią się sposobem oddziaływania na glebę. Rozwój ich konstrukcji i sposobów eksploatacji podyktowany jest wieloma czynnikami, a przede wszystkim dążeniem do doskonalenia ich pracy pod względem agrotechnicznym i energetycznym. Różnorodność narzędzi i maszyn uprawowych, pokrywa potrzeby różnych systemów uprawy roli, a powstanie nowych systemów, obok opartego na orce systemu tradycyjnego, wynika z dążenia do oszczędzania energii, zmniejszenia pracochłonności i ograniczenia negatywnego oddziaływania na glebę [1, 3, 8]. Coraz powszechniej zamiast pojedynczych narzędzi uprawowych stosowane są agregaty z wieloma narzędziami składowymi. Przykładem mogą być plugi zagregowane z narzędziami wstępnie doprawiającymi odłożone skiby [5] lub agregaty uprawowe umożliwiające przedsięwzięcie doprawienie gleby w jednym przejeździe roboczym. Łączenie zabiegów uprawowych niemal całkowicie wyeliminowało z użycia najprostsze narzędzie uprawowe, jakim jest mi.in. włóka [2, 6]. Coraz powszechniej stosowane są też agregaty uprawowo-siewne, które dzięki jednoczesnemu wykonywaniu dwóch zabiegów zapewniają oszczędność czasu i paliwa oraz ochronę gleby w wyniku ograniczenia liczby przejazdów po polu [4]. W niektórych rozwiązaniach elementy robocze narzędzia uprawowego spełniają również funkcję redlic wysiewających nasiona. Kolejny etap łączenia zabiegów agrotechnicznych, powodujący rozwój konstrukcji narzędzi uprawowych, to połączenie uprawy, siewu i nawożenia. W takich zestawach elementy robocze narzędzia uprawowego mogą spełniać również funkcję redlic nawozowych, a czasem również nasiennych [7].

Sposób oddziaływania narzędzia lub maszyny uprawowej na glebę zależy przede wszystkim od zastosowanych w niej zespołów i elementów roboczych, a wśród najbardziej znanych wymienić można:

- korpusy płużne, które spulchniają i odwracają glebę,
- talerze, które mieszają i częściowo odwracają glebę,
- różnego rodzaju zęby, które spulchniają glebę bez odwracania.

Powodem modyfikacji znanych zespołów i elementów roboczych oraz poszukiwania rozwiązań alternatywnych jest przede wszystkim dążenie do poprawnej uprawy w zróżnicowanych warunkach glebowych przy możliwie jak najmniejszych nakładach inwestycyjnych (koszt zakupu narzędzia i zużywających się części wymiennych) i eksploatacyjnych (koszt paliwa, nakłady pracy). Oczywiście zmiany

konstrukcyjne dotyczą nie tylko samych zespołów i elementów roboczych, ale również ich mocowań i regulacji oraz ram nośnych, które muszą zapewnić odpowiednie ustawienia narzędzia podczas pracy i transportu. Alternatywne, niekonwencjonalne narzędzia i maszyny mają z reguły ograniczone zastosowanie, a czasem wręcz nie przyjęły się w praktyce rolniczej, ale są dowodem ciągłych poszukiwań i różnorodności rozwiązań konstrukcyjnych.

Plug wahadłowy (wychylny)

Plug nazywany powszechnie wahadłowym, choć poprawniejsza nazwa to plug wychylny, jest przykładem pluga do orki bezzagonowej. Plugi takie były przez kilka lat produkowane również w Polsce przez Famarol Słupsk, ale nie zyskały powszechnego uznania rolników. Plug wychylny (rys. 1) jest alternatywą dla klasycznego pluga obracalnego, a jego niekonwencjonalna konstrukcja wynika z nietypowych korpusów płużnych i ramy. Korpusy płużne pluga wychylnego, w odróżnieniu od klasycznych korpusów prawych i lewych pluga obracalnego, są symetryczne i zależnie od ustawienia mogą odkładać skiby w prawo lub w lewo. Natomiast rama z korpusami, w odróżnieniu od ramy obracanej, jest wychylana na boki na czas orki lub ustawiana wzdłużnie na czas transportu. Zalety pluga wychylnego w porównaniu z klasycznym plugiem obracalnym to mniejsza masa, a tym samym mniejsze obciążenie ciągnika, oraz łatwiejsza zmiana położenia roboczego do orki w prawo lub w lewo. Natomiast główne mankamenty pluga wychylnego to większe zapotrzebowanie



Rys. 1. Plug wahadłowy (wychylny) [9]
Fig. 1. Swinging plow (tilting) [9]

mocy i możliwość wykonania prawidłowej orki tylko w wąskim przedziale prędkości roboczej (5-8 km/h). Niestety uproszczona powierzchnia symetrycznej, dwustronnej odkładnicy, w porównaniu z subtelnie wyprofilowaną odkładnicą jednostronną prawą lub lewą, stawia większy opór roboczy i przy zbyt małej lub dużej prędkości gorzej odwraca i dokłada skibę.

Plug podorywkowy VM 6000

Narzędzie zwane VM Mouldingplough (rys. 2) fińskiej firmy VIESKAN METALI jest rozwiązaniem pośrednim pomiędzy kultywatem ścierniskowym i plugiem podorywkowym. Na szerokości roboczej 6 m, w trzech skośnych rzędach, rozmieszczone są 24 półsłupowe zęby wyposażone w odkładnice. Narzędzie przystosowane jest do spulchniania gleby na głębokość ok. 10 cm i podobnie jak plug zagonowy odkłada podciętą glebę w prawo zapewniając, w odróżnieniu od kultywatora ścierniskowego, pełne przykrycie resztek poźniwnych i nawozu, np. gnojowicy. Dzięki rozmieszczeniu zębów w trzech skośnych rzędach konstrukcja narzędzia jest znacznie krótsza niż w przypadku klasycznego pluga podorywkowego, w którym korpusy ustawione są w jednym skośnym rzędzie. Takie ustawienie zębów z odkładnicami wymaga jednak zastosowania dodatkowych elementów w postaci talerzy, które zasypują pośrednie bruzdy pomiędzy sekcjami zębów. Niestety te miejsca, podobnie jak na styku zagonów pluga, są gorzej uprawione. Zapotrzebowanie mocy 6-metrowego narzędzia wynosi 160 KM, a więc mniej niż w przypadku kultywatora ścierniskowego, który jest jednak zagregowany z wałem doprawiającym spulchnioną glebę.



Rys. 2. Mouldingplough VM 6000 [10]
Fig. 2. Mouldingplough VM 6000 [10]

Kompaktowa brona talerzowa - Crosscutter Disc Vaderstad

W płytkiej uprawie poźniwnej bardzo powszechnie stosowane są kompaktowe brony talerzowe charakteryzujące się indywidualnym mocowaniem talerzy. Firma Vaderstad ma w swej ofercie narzędzie Crosscutter Disc, które podobnie jak kompaktowa brona talerzowa ma elementy robocze zamocowane za pomocą amortyzatorów gumowych w dwóch równoległych rzędach, ale mają one odmienną konstrukcję od standardowych talerzy. Są to talerze z łopatkowymi nożami (rys. 3), dedykowane do ultra płytkiej uprawy na głębokość do 3 cm, szczególnie ściernisk po zbiorze rzepaku. Specyficzny kształt i duża prędkość obrotowa łopatkowych talerzy, przy prędkości roboczej 15 km/h, zapewnia jednocześnie płytkie kruszenie gleby oraz bardzo intensywne rozdrobnienie i mieszanie resztek poźniwnych z glebą. Taka uprawa ścierniska zapobiega rozprzestrzenianiu się chorób i szkodników. Producent zaleca dwa przejazdy broną Crosscutter Disc, wy-

konywane skośnie do zbioru i prostopadle do siebie. Pierwszy przejazd powinien być wykonany bezpośrednio po zbiorze, a drugi, gdy samosiewy rzepaku są w fazie dwóch liści.



Rys. 3. Talerz z łopatkowymi nożami (Crosscutter Disc) [11]
Fig. 3. Disc with spade knives (Crosscutter Disc) [11]

Brona łańcuchowo-talerzowa Kelly MPH

Firma Kelly oferuje bronę łańcuchowo-talerzową Kelly MPH (rys. 4), która swą konstrukcją znacznie odbiega od klasycznych talerzówek. Co prawda elementami roboczymi tej brony są również talerze ustawione skośnie do kierunku pracy, ale są to talerze odlewane ze staliwa i połączone hakowo w długie łańcuchy, których końce są łożyskowane w napinanych ramionach. Producent podkreśla, że zaletą narzędzia jest prosta konstrukcja i obsługa oraz niskie koszty eksploatacji wynikające z małego zapotrzebowania mocy (20-25 KM na 1 metr szerokości roboczej) i dużej trwałości talerzy. Talerze odlewane są maszywniejsze od talerzy standardowych i nie mają ostrego obrysu, dlatego gorzej się zagłębiają, co może utrudniać stosowanie narzędzia na glebach zwięzłych. Ta niekonwencjonalna, łańcuchowo-talerzowa brona przeznaczona jest do uprawy poźniwnej lub przedsiewnej na niewielką głębokość (2-6 cm). Elastyczne łańcuchy talerzy unoszą się na kamieniach i dobrze układają się na nierównościach pola zapewniając jego wyrównanie. Talerze nie rozcinają resztek poźniwnych, ale łamią je i kruszą płytko mieszając z glebą, dzięki czemu brona nadaje się również do uprawy poplonu przed przyoraniem.



Rys. 4. Brona łańcuchowo-talerzowa Kelly MPH [12]
Fig. 4. Chain-disc harrow Kelly MPH [12]

Wał nożowy MaxiCut

Wał nożowy MaxiCut firmy Dal-Bo to kolejny przykład narzędzia przeznaczonego do uproszczonej uprawy poźniwej, które może być alternatywą dla kultywatorów i bron talerzowych. Podstawowy typoszerzeg obejmuje wały 2, 3, 4 i 6-sekcyjne, odpowiednio o szerokościach roboczych 2,0; 2,75; 3,9 i 5,8 m. Elementy robocze jednej sekcji tego wału to 15 hartowanych noży przykręconych na obwodzie bębna o średnicy 610 mm. Bęben może być dociążany wodą i wtedy daje nacisk ok. 1000 kg na metr szerokości roboczej wału. Wał nożowy przystosowany jest do pracy z dużą prędkością roboczą (18-25 km/h), co zapewnia dużą wydajność, a zapotrzebowanie mocy wynosi 25-35 KM/metr szerokości roboczej. Podczas pracy zastrzone noże przecinają i kruszą resztki poźniwe lub poplon przeznaczony na mulcz czy przyoranie, bez podcinania systemu korzeniowego, a rozdrobnione resztki pozostają na powierzchni. Wałem nożowym można uprawiać różne ścierniska, ale szczególnie dobrze radzi sobie z twardymi łądogami, np. kukurydzy czy słonecznika. Możliwe jest dodatkowe wyposażenie wału w zgrzebło, które rozgrabia rozdrobnione resztki.



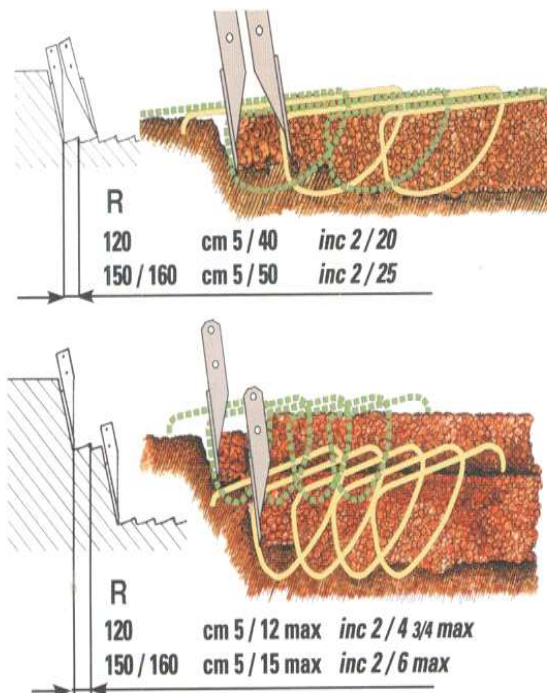
Rys. 5. Wał nożowy MaxiCut firmy Dal-Bo [13]
Fig. 5. MaxiCut knife roller from Dal-Bo [13]

Łopata mechaniczna

Łopata mechaniczna (rys. 6) to maszyna aktywna, której konstrukcja i działanie znacznie odbiega od powszechnie stosowanych aktywnych bron wirnikowych i glebogryzarek. Jej elementami roboczymi są łopaty, napędzane od WOM ciągnika poprzez przekładnię i mechanizm korbowy. Łopaty wykonują specyficzny ruch okrężny (rys. 7), odcinając i odkładając do tyłu kęsy gleby. Duży zakres głębokości spulchniania gleby, który może wynosić od 25 cm do nawet 70 cm, oznacza, że łopata mechaniczna może być alternatywą dla pługów biernych, kultywatorów ciężkich czy głęboszy. Cechą charakterystyczną łopaty mechanicznej, odróżniającą ją od pługa lemieszowego, jest mniej negatywne oddziaływanie na podglebie zapobiegające tworzeniu się podeszwy płuznej, gdyż łopaty, podobnie jak przy ręcznym kopaniu, wywierają tylko punktowe naciski na podglebie. Łopaty mechaniczne przystosowane do dużej głębokości roboczej, podobnie jak pługi z pogłębiaczami, wykonują specyficzną uprawę dwuwarstwową, łopaty ustawione wyżej spulchniają tylko górną warstwę gleby, a łopaty ustawione niżej warstwę głębszą (rys. 7). Zaletą łopat mechanicznych jest dobre spulchnianie gleby przy niezbyt dużym zapotrzebowaniu mocy, które przy głębokości 25 cm wynosi ok. 30 KM/metr szerokości roboczej.



Rys. 6. Łopata mechaniczna firmy Selvatici [14]
Fig. 6. Selvatici mechanical shovel [14]



Rys. 7. Schemat działania łopaty mechanicznej Selvatici [15]
Fig. 7. The scheme of the Selvatici mechanical shovel operation [15]

Narzędzie Ringschneide-Grubber firmy HEKO Landmaschinen

Narzędzie Ringschneide-Grubber (rys. 8), oferowane przez firmę HEKO Landmaschinen, można nazwać kultywátorem pierścieniowym lub broną pierścieniową, gdyż w odróżnieniu od brony talerzowej jego elementami roboczymi nie są talerze, lecz osadzone na szprychach pierścienie. Pierścienie podobnie jak talerze są ustawione skośnie do kierunku jazdy, ale mogą być rozmieszczone w dwóch lub w trzech rzędach. Średnica pierścieni jest znacznie większa od średnicy standardowych talerzy, a więc dla pełnego podcięcia gleby potrzeba ich znacznie mniej. O ile w kompaktowej bronie talerzowej o szerokości roboczej 3 m są 24 talerze, to 2-rzędowa brona pierścieniowa o tej samej szerokości ma tylko 8 pierścieni. Producent w materiałach informacyjnych podaje, że pierścienie mają 5-krotnie większą trwałość od standardowych talerzy, a podczas pracy podlegają samoostrożeniu. Każdy pierścień płytko podcina glebę i lekko ją unosi, ale nie przemieszcza na boki. Taka obróbka gleby oznacza jej mniejsze mieszanie i pozostawienie materii organicznej na powierzchni zachowując jej równomierne rozmieszczenie. Pierścienie, niezależnie od prędkości roboczej, nie pozostawiają bruzd na powierzchni

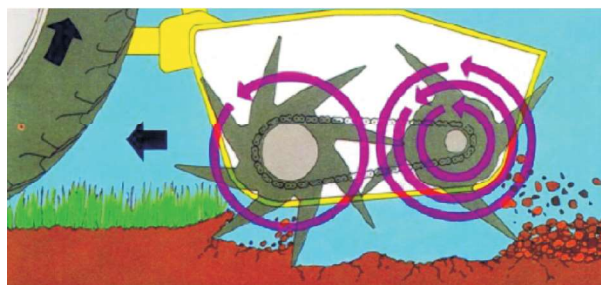
pola, a więc narzędzie nie wymaga stosowania dodatkowych elementów roboczych niwelujących nierówności przed zagregowanym z nim wałem. Dzięki małej liczbie elementów roboczych narzędzie jest lekkie i wersja o szerokości roboczej 3 m w agregacie z wałem waży 1050 kg.



Rys. 8. Ringschneide-Grubber firmy HEKO [16]
Fig. 8. Ringschneide-Grubber from HEKO [16]

Maszyna Dyna-Drive firmy Bomford

Dyna-Drive to maszyna pośrednia pomiędzy biernym kultywatorem i aktywną glebogryzarką. Jej elementami roboczymi są zęby, które zamocowano na tarczach dwóch wałów ustawionych równolegle do siebie, a prostopadłe do kierunku pracy. Na wał, który jako pierwszy naciera na glebę, jest dwukrotnie więcej zębów niż na wał drugi i są one odchylone do tyłu. Cechą charakterystyczną maszyny Dyna-Drive jest sprzężenie napędowe wałów przekładnią łańcuchową. Dzięki temu sprzężeniu wał pierwszy, który ma większe opory robocze, napędza wał drugi, zwiększając 3-krotnie jego obroty (rys. 9). Takie rozwiązanie jest przykładem maszyny



Rys. 9. Schemat połączenia napędowego wałów w Dyna-Drive firmy Bomford [17]
Fig. 9. Diagram of the Bomford Dyna-Drive shaft drive connection [17]

pseudoaktywnej, która dla zwiększenia obrotów nie wymaga napędu od WOM czy hydrauliki ciągnika. Maszyna Dyna-Drive przeznaczona jest do uprawy poźniowej i przedsiewnej zapewniając spulchnienie i pokruszenie gleby oraz wymieszanie nawozów i zniszczenie chwastów, a zalecana prędkość robocza mieści się w przedziale 6-14 km/h. Zapotrzebowanie mocy Dyna-Drive wynosi 30-45 KM na metr szerokości roboczej, a więc jest porównywalne z zapotrzebowaniem mocy glebogryzarek.

Bibliografia

- [1] Dzienia S., Zimny L., Weber R.: Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. Fragmenta Agronomiae, 2006, 2.
- [2] Ptaszyński S., Golka W.: Nowe narzędzie uprawowe do przedsiewnej uprawy roli. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2012, 2 (76), 75-82.
- [3] Smagacz J.: Uprawa roli - aktualne kierunki badań i najnowsze tendencje. Współczesna inżynieria rolnicza - osiągnięcia i nowe wyzwania. Monografia, tom III, 2013, 287-329.
- [4] Talarczyk W.: Uprawić i zasiać. Rolniczy Przegląd Techniczny, 2009, 3, 48-52.
- [5] Talarczyk W., Łowiński Ł.: Narzędzia doprawiające glebę podczas orki. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2018, 6, 9-13.
- [6] Talarczyk W.: Włóka w zestawie maszyn. Top Agrar Polska, 2009, 2, 166-169.
- [7] Talarczyk W., Łowiński Ł.: Elementy robocze do zlokalizowanej, dogłębowej aplikacji nawozu. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2017, 1, 19-21.
- [8] Zbytek Z., Talarczyk W.: Narzędzia i maszyny uprawowe - aktualne badania i tendencje rozwojowe. Współczesna inżynieria rolnicza - osiągnięcia i nowe wyzwania. Monografia, tom III, 2013, 341-391.
- [9] <https://www.heift-landtechnik.de/gebrauchtes/im-kundenauftrag/>.
- [10] <https://landbrugsavisen/2009/5/1/Finsk%2Bmas-kine%2Bkan%2Bafloese%2Bgylledfaelder.htm>.
- [11] www.mynewsdesk.com/se/vaderstad/images/crosscutter-disc-clear-cut-330222.
- [12] https://pl-pl.facebook.com/pg/KellyTillageSystem-EU/photos/?ref=page_internal.
- [13] <https://pol-agra.com.pl/produkty/dal-bo/maxicut-detail>.
- [14] <https://www.selvatici.com/eng/products/sparing-machines/serie-180250-pr-107.html>.
- [15] <https://www.ctr.goldoni.pl/topaty-mechaniczne-marki-selvatici>.
- [16] <http://www.heko-landmaschinen.de/index.php?I=180>.
- [17] <https://www.hary-janson.pl/produkty/kultywator/>.

UNCONVENTIONAL TOOLS AND TILLAGE MACHINES

Summary

In soil cultivation, various passive tools and active machines are used, the most popular are plows, cultivators, disc harrows and active rotary harrows and rotary cultivators. The design of most known tools has changed over the years, and sometimes tools with a design deviating from commonly used solutions are offered. The article presents examples of such unconventional tools and cultivating machines.

Keywords: active machines, passive tools, unconventional constructions, soil cultivation