

## NOWE WIELOFUNKCYJNE NARZĘDZIE UPRAWOWO-PIELEGNACYJNE

Streszczenie

Przedstawiono wielofunkcyjne narzędzie uprawowo-pielęgnacyjne służące do mechanicznej pielęgnacji upraw oraz przedsięwziętej uprawy gleby. Omówiono wszystkie wersje wielofunkcyjnego narzędzia, które montowane są na bazie tej samej ramy nośnej. Wykazano uniwersalność zastosowania oraz bezpieczeństwo użytkowania narzędzia.

Zakład Produkcyjno-Handlowy Dariusza Klimzy, znany był dotąd z produkcji jednopolowej brony chwastownika P466, a ostatnio - z przetrząsacza karuzelowego 2-wirnikowego Z591 oraz różnego rodzaju sprzężyn do maszyn rolniczych, jako części zamiennych, np.: palce sprzężyste przetrząsaczy, pras, kombajnów, chwastowników. Znając krajowy rynek maszyn rolniczych i widząc potrzeby rolników Zakład podjął współpracę z Przemysłowym Instytutem Maszyn Rolniczych w Poznaniu i opracował, przebadał oraz uruchomił produkcję nowego narzędzia uprawowo-pielęgnacyjnego, z wymiennymi polami roboczymi, przeznaczonego do mechanicznej pielęgnacji upraw oraz przedsięwziętej uprawy gleby. Jest to narzędzie zawieszane, agregowane na TUZ-ie ciągnika klasy 0,9 lub 1,4. W zależności od zastosowania elementów roboczych można na tej samej ramie nośnej skonfigurować następujące wersje: bronę chwastownik 4- i 6-polową (szer. rob. 6 i 9 m) do pielęgnacji upraw polowych i użytków zielonych, lekki agregat do przedsięwziętej uprawy lub bronę zębową 4-polową (o szer. rob. 6 m). Rama nośna stanowi główny zespół narzędzia i jest bazą do mocowania wszystkich zespołów roboczych: włók, pół roboczych i wału strunowego. Hydrauliczny układ składania transportowego umożliwia uniesienie skrzydeł bocznych nad ramę główną i przechylenie ich do środka, a obrotowe mocowanie pół roboczych poprzez zawiesia zapewnia, że zęby nie wystają na zewnątrz.

### Wielofunkcyjność

Narzędzie zostało tak opracowane, że w zależności od zastosowania elementów roboczych można skonfigurować następujące wersje robocze:

1. brona chwastownik 4-polowa (szerokość robocza 6 m) lub 6-polowa (szerokość robocza 9 m) składająca się z 4 lub 6 pół chwastownika z zębami sprzężynowymi o regulowanym kącie natarcia, która może być dodatkowo wyposażona we włóki przednie, przydatne podczas pielęgnacji użytków zielonych,
2. brona zębowa 4-polowa (szerokość robocza 6 m) składająca się z 4 pół brony zębowej średniej pracująca solo lub w połączeniu z włókami przednimi i tylnymi,
3. lekki 4-polowy agregat do uprawy przedsięwziętej (szerokość robocza 6 m) składający się z brony zębowej 4-polowej, włóki przedniej, włóki tylnej, wału strunowego i spulchniaczy śladów kół ciągnika.

W zależności od wersji narzędzie może współpracować z ciągnikami klasy 0,9 (do 57 kW) i 1,4 (do 85 kW).

### Mechaniczna pielęgnacja upraw polowych

W gospodarstwach konwencjonalnych i gospodarstwach o zrównoważonym profilu produkcji, mechaniczne metody likwidacji zachwaszczenia zostały wyparte przez chemiczne zwalczanie chwastów. Długotrwałe stosowanie pestycydów powoduje zanieczyszczenie wód gruntowych i występowanie

odporności chwastów na stosowane substancje aktywne. Z kolei w systemie ekologicznego gospodarowania stosowanie wysoko przetworzonych środków chemicznych jest niedozwolone. Jednak dbałość o środowisko przyrodnicze, glebę i wodę powoduje, że coraz częściej rolnicy stosują zasadę mechanicznego niszczenia chwastów. Metoda ta obejmuje podstawową i przedsięwziętą uprawę roli oraz zabiegi pielęgnacyjne. Do niszczenia chwastów w zbożach w sposób mechaniczny najczęściej wykorzystywane są brony chwastowniki, wyposażone w sprzężyste zęby. Sprężystość zębów powoduje kruszenie wierzchniej warstwy gleby, wytrząsanie oraz wrywanie chwastów. Chwastownik umożliwia zerwanie szkodliwego zaskorupienia gleby, często występującego po obfitych opadach na glebach zlewnych, dzięki czemu następuje przerwanie parowania gleby i jej przewietrzenie, a w efekcie przyspieszenie wschodów i wegetacji roślin uprawnych. Bronowanie chwastownikiem można przeprowadzać przed wschodami po głębokim siewie oraz po wschodach.



Rys. 1. Widok ogólny wielofunkcyjnego narzędzia w wersji chwastownika 4-polowego

Opracowany chwastownik składa się z 4 lub 6 pół roboczych, zawieszonych na zawiesiach, które połączone są z ramą nośną za pomocą czopów osadzonych w tulejach belki, w rozstawie odpowiadającym szerokości roboczej pół (rys. 1). Pola wyposażone są w zęby sprzężyste rozmieszczone w 6 rzędach. Na każdej belce zamocowanych jest za pomocą jarzm 8 zębów na przemian prawych i lewych. Wszystkie belki połączone są łącznikiem regulacyjnym, który umożliwia jednoczesny ich obrót i skokową (co  $5^\circ$ ) zmianę kąta natarcia zębów w zakresie  $60-105^\circ$  oraz zablokowanie ich w danym położeniu śrubą na płycie regulacyjnej z szeregiem otworów. Regulacja kąta natarcia umożliwia dostosowanie zagłębienia zębów do warunków glebowych. Zmiana kąta natarcia zębów powoduje też zmianę prześwitu pod ramą pola w zakresie 265-430 mm, a tym samym zmianę wysokości położenia dolnych

punktów zawieszenia narzędzia wspartego na kołach kopiujących. Podczas bronowania przed wschodami i w początkowym okresie wzrostu palce chwastownika należy odchylić do tyłu (ustawienie niskie), wtedy ich zagłębienie nie przekracza głębokości siewu, a łagodnie nacierające ostrza nie powodują wyciągania siewek. Zabieg taki jest niezbędny, gdy wystąpi zaskorupienie utrudniające wschody zboża. W fazie krzewienia zagłębienie palców chwastownika do 6 cm nie powoduje uszkodzeń silnie ukorzenionych siewek, a w dużym stopniu niszczy wschodzące chwasty. Zerwanie skorupy glebowej przerywa powierzchniowe parowanie gleby i poprawia jej napowietrzenie.



Rys. 2. Chwastownik 6-polowy podczas pielęgnacji kukurydzy

Podczas mechanicznej pielęgnacji kukurydzy ciągnik współpracujący z chwastownikiem można prowadzić w poprzek lub ukośnie do rzędów, gdy siewki kukurydzy są małe. Natomiast w łanie kukurydzy o większej wysokości, gdy rośliny są podatne na uszkodzenia, lepiej prowadzić koła ciągnika i narzędzia w międzyrzędziach (rys. 2). Koła kopiujące montowane są na belce ramy z przodu i dzięki przykręcanym uchwytnom mogą być mocowane w dowolnym miejscu, a wysunięty do przodu układ zawieszenia narzędzia umożliwia ich montaż również bezpośrednio za kołami ciągnika. Wysokość pielęgnowanej kukurydzy może być większa od prześwitu pod belkami pól chwastownika, gdyż pochylenie roślin nie powoduje ich uszkodzenia. Wysokość zębów chwastownika wynosi, zależnie od ich kąta natarcia, od 220 do 410 mm, a więc przy wysokim ustawieniu możliwa jest praca w łanie kukurydzy o wysokości nawet ok. 50 cm. Sprężyste palce chwastownika spulchniają płytko glebę, a po natrafieniu na roślinę odchylają się na bok nie powodując jej uszkodzenia. Możliwe do uzyskania zagłębienie palców zależy od ich kąta natarcia i stanu gleby. Najbardziej uniwersalne jest ustawienie pośrednie, w którym ostrza zębów ustawione są pionowo i pod wpływem obciążenia odchylają się do tyłu. Zaletą stosowania chwastownika w pielęgnacji kukurydzy w porównaniu do klasycznych pielników jest spulchnienie gleby i znaczące zniszczenie chwastów również w rzędach roślin.

Chwastownik można również zastosować po rozlanu gnojowicy w międzyrzędziach kukurydzy. Wówczas w wyniku wymieszania gnojowicy z glebą zostaje ograniczone jej wymywanie i ulatnianie się składników pokarmowych do atmosfery.

### Mechaniczna pielęgnacja użytków zielonych

Kolejne zastosowanie wielofunkcyjnego narzędzia to pielęgnacja użytków zielonych. Dotychczas do tego zabiegu

rolnicy stosowali klasyczne brony łukowe lub ciężkie brony zębowe z odwróconymi polami. W tej konfiguracji roboczej narzędzia przed polami chwastownika montuje się segmenty włók przednich, które mocowane są na sprężystych wspornikach, o regulowanej wysokości pracy i zmiennym kącie natarcia. Rozgarniają one wstępnie kretowiska przed palcami, umożliwiając ich rozgrabienie na wysokość mniejszą niż wysokość koszenia. Elastyczna praca włók na sprężynach powoduje, że zagięte krawędzie nacierające dobrze ścinają kretowiska, a dzięki ich odchyleniu do tyłu łagodnie przesuwają się po darni, nie uszkadzając jej na nierównościach (rys. 3). Sprężyste palce chwastownika zapewniają wygrabienie darni i delikatne jej nacięcie, częściowe zniszczenie chwastów oraz rozrzuconie wygrabionego wojłoku i kretowisk, a także skoszonych niedojadów i łajniaków na pastwiskach. Ponadto chwastownik umożliwia też równomierne rozgrabienie rozrzuconego wcześniej kompostu lub obornika, często stosowanych do nawożenia użytków zielonych w gospodarstwach ekologicznych.

Najlepsze wygrabianie darni uzyskuje się przy ustawieniu ostrzy palców chwastownika zbliżonym do pionowego. Podczas pracy odchylają się one lekko do tyłu i przy braku zagłębienia nie powodują szarpnięć. Podczas pracy na pofalowanym terenie pola dobrze układają się na nierównościach, a koła kopiujące chwastownika powinny być rozstawione jak najszerzej, co ogranicza boczne wychylenia ramy i szarpnięcia skrajnych pól.



Rys. 3. Zagięte krawędzie nacierające przednich włók dobrze ścinają kretowiska

### Przedsięwzięcie poprawianie gleby

Krajowi producenci oferują agregaty uprawowe o różnym stopniu złożoności, o szerokościach roboczych od 1,8 do 5,7 m. Proponowane rozwiązanie lekkiego agregatu do uprawy przedsięwziętej ma szerokość roboczą 6 m. Na ramie nośnej narzędzia, w miejsce pól chwastownika montuje się pola brony zębowej średniej. Parametry pól roboczych różnią się od pól stosowanych dotychczas w bronach zębowych, szerokością (1,5 m zamiast 0,92 lub 1,15 m), zwiększoną podziałką zębów (50 mm zamiast 46 mm) i zwiększonym naciskiem na 1 ząb średni (2,3 kg zamiast 1,8 kg). W dwóch pierwszych rzędach zamontowane są zęby proste, a w trzech kolejnych zagięte. Szerokie i ciężkie pola są bardzo stabilne podczas pracy. Zależnie od zwilżoności gleby głębokość robocza brony wynosi od 5 do 8 cm, a spulchniona gleba jest odrzucana przez zęby na boki i swobodnie przemieszcza się pomiędzy kolejnymi rzędami zębów i pod płaskownikami pól, których prześwit nad podłożem wynosi 160 mm. Podczas pracy łańcuchy nośne



powinny być luźne, a boczne wychylenia pól na napiętych krótkich łańcuchach pociągowych są niewielkie, dzięki czemu nie występują kolizje pomiędzy sąsiednimi polami.

W uchwytach pola brony zębowej, za pomocą sworzni mocowana jest włoka tylna, której zadaniem jest zasypywanie brzd wyżłobionych przez zęby ostatniego rzędu. Ramiona mocujące położone są blisko uch nośnych pola, które pełnią również funkcję zderzaków ograniczających boczne wychylenia włoki. Ponadto na ramionach znajdują się śruby zderzakowe ustalające wysokość położenia włoki względem zębów, która powinna być tak ustawiona, aby włoka ścinała grzbiety bez nadmiernego garnięcia gleby. Zaletą włoki jest również dociążenie tyłu pola.



Rys. 4. Agregat 4-polowy podczas doprawiania gleby po orce

Do wstępnego doprawiania gleby można wykorzystać samą bronę lub bronę w połączeniu z włokami przednimi i tylnymi, poprawiającymi przede wszystkim wyrównanie gleby. Natomiast dla potrzeb ostatecznej uprawy przedsiewnej można na końcu belek nośnych zawiesi zamontować wały strunowe, a cały agregat wyposażyc również w spulchniacze śladów kół ciągnika (rys. 4). Wały strunowe dobrze dociskają spulchnioną glebę do podłoża, zagęszczając ją poniżej warstwy siewnej, na głębokości ok. 5 cm. Faliście wygięte i gęsto ustawione struny rozkruszają grudki gleby i wciskają w glebę pozostałe resztki poźniwne. Duża prędkość obrotowa wałów wynikająca z ich małej średnicy powoduje dobre wytrząsanie podciętych chwastów i podrzucanie małych grudek gleby. Nacisk wałów na podłoże można ustalić precyzyjnie wrzecionami regulacyjnymi i górnym łącznikiem ciągnika. Podczas pracy rama agregatu wspiera się na kołach z przodu i wałach z tyłu, przy czym zamocowane na zawieszach wały dobrze układają się na pochyleniach terenu. Gdy gleba jest nośna to wystarczy wyposażenie agregatu w 2 koła kopiające, ale na glebach pulchnych wskazane są 4 koła. Wtedy toczą się one swobodniej i pozostawiają płytsze, łatwiejsze do zniwelowania koleiny. Taki lekki agregat uprawowy zapewnia prawidłową uprawę przedsiewną na glebach lekkich i średnich, szczególnie po orce wstępnie doprawionej narzędziem połączonym z plugiem lub w oddzielnym zabiegu bronowania czy włokowania.

## NEW MULTIFUNCTIONAL TILLAGE- AND MAINTENANCE TOOL

### Summary

*The study presents multifunctional tillage- and maintenance tool for mechanical maintenance of cultivation and for pre-sow soil tillage. The study describes all versions of the multifunctional tool which are assembled on the basis of the same carrying frame. The study showed the universal and safe appliance of the tool.*

Ciągniki klasy 1,4 współpracujące z agregatem do uprawy przedsiewnej powinny być wyposażone w przedni napęd i komplet obciążników przedniej osi.

### Bezpieczeństwo użytkowania

Narzędzie zostało tak skonstruowane, że w położenie transportowe rama składana jest za pomocą dwóch siłowników hydraulicznych. Podczas składania ramy unoszone zawiesia z polami roboczymi, dzięki obrotowemu połączeniu z ramą, poziomują się pod ciężarem własnym i podwieszonych zespołów. Dla prawidłowego, ostatecznego ustawienia zespołów roboczych, aby nie wystawały poza dopuszczalną szerokość transportową po drogach publicznych, konieczne było ograniczenie przechylenia najwyżej położonych zawiesi skrajnych za pomocą zderzaków i zwiększenie przechylenia zawiesi niższych za pomocą łączników, które ograniczają również bezwładnościowe wahania tych zawiesi podczas składania i transportu. Zastosowane rozwiązania techniczne powodują, że narzędzie spełnia stosowne przepisy o ruchu drogowym (rys. 5).



Rys. 5. Narzędzie wielofunkcyjne spełnia stosowne przepisy o ruchu drogowym

Wymianę elementów roboczych należy przeprowadzać na narzędziu pewnie wspartym na podłożu. Po opuszczeniu narzędzia, wyłączeniu silnika ciągnika i zaciągnięciu hamulca ręcznego należy sprawdzić stabilność agregatu ciągnik-narzędzie i następnie przystąpić do wymiany. Do mocowania nowych elementów należy używać tylko typowe śruby. W przypadku wymiany całych pól roboczych należy ramę nośną wesprzeć na kołach kopiających i rozłożonej podporze tak, aby łańcuchy mocujące pola były luźne. Zabieg ten powinny wykonywać dwie osoby.

Wielofunkcyjne narzędzie uprawowo-pielęgnacyjne posiada DEKLARACJĘ ZGODNOŚCI WE, która informuje nabywcę, że parametry techniczne narzędzia w zakresie bezpieczeństwa obsługi i ergonomii, odpowiadają normom i standardom europejskim zgodnie ze stosownymi krajowymi i unijnymi aktami prawnymi.