

*Włodzimierz Talarczyk, Zbyszek Zbytek  
Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu*

## **UNIWERSALNA KONSTRUKCJA KOMPAKTOWEGO AGREGATU UPRAWOWEGO**

### **Streszczenie**

Omówiono budowę i badania jakości pracy kompaktowego agregatu uprawowego. W zależności od konfiguracji roboczej badano agregat uprawowy krótki lub długi. Określono wskaźniki jakości pracy i omówiono funkcjonalność agregatów. Omówiono wpływ poszczególnych narzędzi roboczych agregatu na końcowy efekt uprawy.

**Słowa kluczowe:** agregat uprawowy, konfiguracje robocze, jakość pracy, funkcjonalność

### **Wprowadzenie**

W uprawie przedsiębiernej stosowane są długie agregaty składające się z kilku narzędzi, doprawiające glebę w jednym przejeździe roboczym oraz krótkie agregaty zawieszane, które po połączeniu z siewnikiem umożliwiają jednoczesne wykonanie uprawy i siewu. Z reguły agregaty długie i krótkie mają indywidualną konstrukcję, ale możliwe jest rozbudowywanie krótkiego agregatu uprawowego o dodatkowe narzędzia poprawiające efekt rozdzielnej uprawy przedsiębiernej. W agregatach uprawowych coraz powszechniej narzędzie spulchniające montuje się pomiędzy wałami, które utrzymują jego zagłębienie, ale szerokie wały przednie narażone są na duże przeciążenia, a w agregatach zawieszanych zajmują miejsce potrzebne dla spulchniaczy kolein. Rozwiązaniem alternatywnym może być stosowanie wąskiego wału przedniego, obrabiającego glebę tylko pomiędzy koleinami.

Celem badań była ocena funkcjonalności i jakości pracy uniwersalnej konstrukcji kompaktowego agregatu uprawowego w dwóch wersjach roboczych, tj. agregatu krótkiego we współpracy z siewnikiem i agregatu długiego rozbudowanego o dwa dodatkowe zespoły robocze, poprawiające jakość doprawiania gleby.

### **Metody badań**

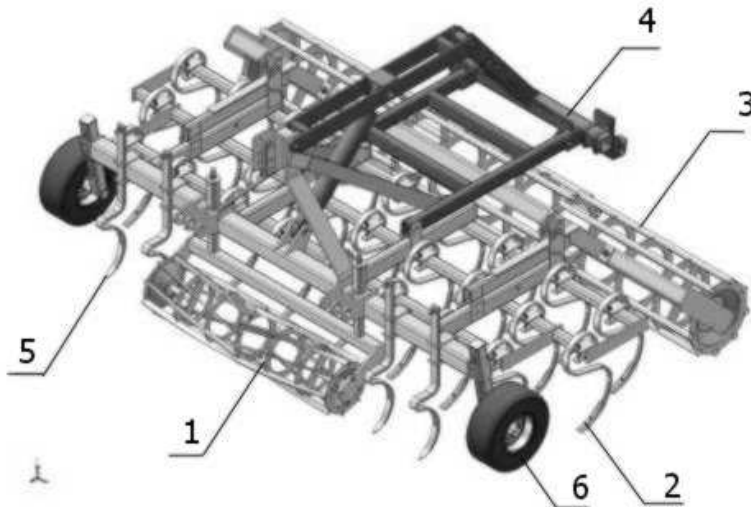
Oceniono jakość pracy agregatów oraz funkcjonalność poszczególnych narzędzi roboczych i regulacji. W przypadku długiego agregatu uprawowego oceniono wpływ dodatkowych zespołów roboczych na końcowy efekt upra-

wy. Metody badań były zgodne z PN-90/R-55021 (Maszyny rolnicze. Metody badań narzędzi i maszyn uprawowych) oraz procedurami obowiązującymi w PIMR. Badanymi agregatami wykonywano doprawianie na glebach lekkich i średnich po orce. Agregatem krótki wykonywano jednoczesną uprawę i siew pszenicy. W zależności od konfiguracji roboczej agregaty współpracowały z ciągnikami Ursus 912 i Ursus 1224.

### Przedmiot badań

Agregat charakteryzuje się modułową budową, co umożliwia przystosowanie zarówno do jednoczesnej uprawy i siewu, jak i do precyzyjnej uprawy przedsiewnej. Takie rozwiązanie upraszcza proces produkcji i rozszerza uniwersalność stosowania agregatu. Agregat uprawowy krótki niezależnie od wersji był bazą dla agregatu uprawowo-siewnego lub agregatu uprawowego długiego.

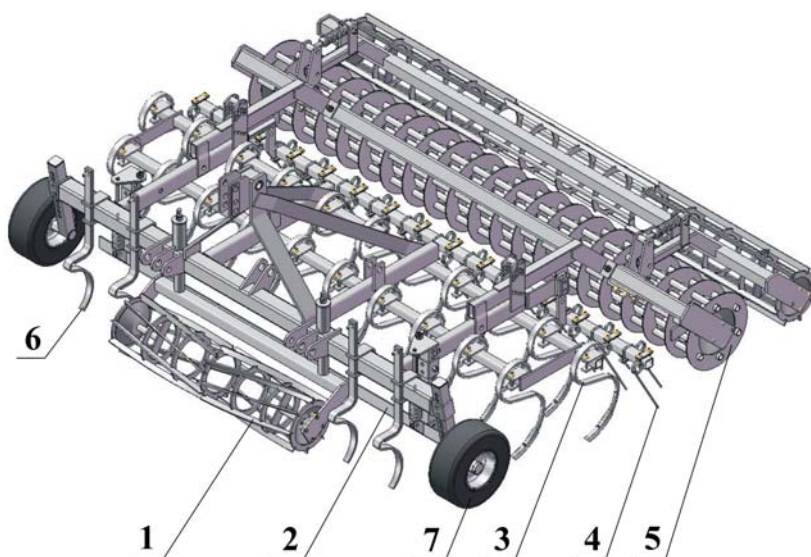
W wersji krótkiej agregat (rys. 1) można skonfigurować w dwóch wersjach roboczych: pierwsza: wąski wał przedni, kultywator 3-rzędowy i tylny wał strunowy lub strunowo-pierścieniowy, druga: wąski wał przedni, włóka, kultywator 2-rzędowy, tylny wał strunowy lub strunowo-pierścieniowy. Na agregacie krótkim można montować sprzęg do siewnika, unoszony do transportu siłownikiem hydraulicznym.



Rys. 1. Agregat uprawowy krótki: 1- wał przedni, 2- kultywator 3-rzędowy, 3- tylny wał strunowy, 4- sprzęg do siewnika, 5- spulchniacze śladów, 6- koła kopijące

Fig. 1. Short aggregate for soil tillage: 1- frontal roller, 2- 3-row cultivator, 3- rear string roller, 4- coupler for a drill, 5- wheel track soil loosener, 6- ground wheel

Na bazie agregatu krótkiego można zbudować agregat długi (rys. 2), stosując dodatkowe zespoły robocze. Wówczas za kultywátorem, w uchwytych przykręcanych do ramy nośnej, montowane jest 2.rzędowe zgrzebło, a za wałem tylnym, w uchwytych przykręcanych na jego belce, lekki wał strunowy. Każda wersja agregatu była wyposażona w koła kopiujące i spulchniacze kolein.



Rys. 2. Agregat uprawowy długi: 1- wał przedni, 2- włóka przednia, 3- kultywator 3-rzędowy, 4- zgrzebło, 5- tylny wał strunowo-pierścieniowy i wał strunowy, 6- spulchniacze śladów, 7- koła kopiujące

Fig. 2. Long aggregate for soil tillage: 1- frontal roller, 2- frontal drag, 3- 3-row cultivator, 4- scraper, 5- rear stringing roller and string roller, 6- wheel track soil loosener, 7- ground wheels

### Wyniki badań i analiza wyników

Agregat uprawowy krótki jest zasadniczo przeznaczony do współpracy z siewnikiem, ale możliwe jest również wykorzystanie go tylko do zabiegów uprawowych. W takim zastosowaniu sprzęg nabudowany na agregacie nie musi być demontowany, gdyż nie przeszkadza w pracy, a stanowi jedynie dociążenie agregatu.

Agregat krótki zapewnia wystarczająco dobre doprowadzenie gleby lekkiej i średniej po orce lub wstępne doprowadzenie gleby ciężkiej. Podczas doprowadzania orki siewnej na glebie średniej o niskiej wilgotności bezwzględnej 8,2% agregatem z kultywátorem 3.rzędowym i wałem tylnym strunowym oraz uprawy po orce wstępnie doprowadzonej uzyskano wskaźniki jakości pracy, które przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Wskaźniki jakości pracy agregatu uprawowego krótkiego  
Table 1. Work quality indices for the short tillage aggregate

| Parametr   | Stanowisko                                  |  |
|--|---|--|
|  | doprawianie orki siewnej na glebie średniej | uprawa gleby średniej po orce wstępnie doprawionej |
| powierzchniowe zbrylenie gleby (udział na powierzchni pola brył większych od 3 cm) | 7,5 %                                       | 4%   |
| ugniecenie gleby na głębokość  | 6-7 cm                                      | 5-6 cm   |
| wyrównanie pola  | 9 %   | 7,5%   |
| mięszczość gleby   | zmniejszenie o 2-3 cm                       | zmniejszenie o 2 cm                                |
| nierównomierność głębokości roboczej   | 9,8%  | 8,1%   |

Agregat krótki zapewnia wystarczająco dobre doprawienie gleby lekkiej i średniej po orce lub wstępne doprawienie gleby ciężkiej. Utrzymywanie stałego zagłębienia kultywatora przez wały z przodu i z tyłu oraz koła kopiujące z boków jest bardzo dobre.

Jakość pracy agregatu uprawowego krótkiego, zależy w dużej mierze od jego właściwego zastosowania:

- dobra wilgotność gleby ułatwia kruszenie brył w warstwie siewnej,
- duża prędkość robocza (najlepiej powyżej 8 km/h) ułatwia osypywanie się gleby na kolejnych elementach roboczych,
- dobrze osiadła gleba po orce zapobiega tworzeniu głębokich kolein za kołami ciągnika,
- niezbyt duże nierówności na powierzchni pola, mniejsze od głębokości uprawy, umożliwiają uzyskanie odpowiedniej prędkości roboczej i zmniejszenie głębokości uprawy.

Jednym z czynników mających wpływ na zapewnienie roślinie odpowiednich warunków glebowych jest wyrównanie powierzchni pola. Czynnikiem ten jest istotny w momencie siewu nasion. Niedokładnie wyrównana powierzchnia pola może powodować wzrost nierównomierności głębokości pracy redlic siewnika.

Porównanie wskaźników nierównomierności głębokości roboczej obrazuje najlepiej jak stan powierzchni pola przed uprawą, a szczególnie wyrównanie powierzchni, wpływa na jakość ostatecznego doprawiania gleby przed siewem. Dlatego na polach nierównych po orce należy wstępnie uprawić chociażby te fragmenty pola, na których występują głębokie bruzdy. Największy wpływ na uzyskanie równomiernej uprawy mają koleiny za kołami ciągnika. Im mniejsza jest głębokość kolein, tym lepsze jest wyrównanie doprawionej powierzchni pola.

Na glebie pulchnej, która nie wystarczająco dobrze osiadła po orce, koła ciągnika pozostawiają bardzo głębokie koleiny (do 18 cm), a pomiędzy kołami następuje znaczne wypiętrzenie gleby. Wtedy nawet pomimo zastosowania spulchniaczy kolein i przedniego wału dociskającego glebę pomiędzy koleinami trudno jest uzyskać wyrównaną powierzchnię pola po uprawie.

Gdy głębokość kolein jest mniejsza od głębokości spulchniania gleby kultywatorem, to spulchniacze kolein i zęby kultywatora zapewniają pełne zniwelowanie śladów. Najlepszy efekt pracy spulchniaczy uzyskuje się, gdy spulchniają one boki kolein na głębokość 6-8 cm. Wtedy spulchniacze nie wyciągają przyoranych resztek, gleba z kolein nie jest wyrzucana na boki, a podcięte skarpy łatwiej osypują się za spulchniaczami.

W trakcie badań nie stwierdzono zapychania się przestrzeni pomiędzy spulchniaczami i wałem przednim czy kołami kopiującymi. Wał przedni dobrze kruszy i dociska glebę wypiętrzoną pomiędzy koleinami, dzięki czemu zmniejsza się głębokość kolein i zęby kultywatora są równomierniej zagłębione na szerokości uprawianego pasa. Indywidualna regulacja wysokości położenia wału przedniego i kół kopiujących umożliwia dostosowanie nacisku wału do warunków glebowych. Na glebie lekkiej koła powinny być ustawione niżej, aby struny wału nie zagłębiały się nadmiernie, powodując zbyt intensywne mieszanie gleby i wzrost oporów toczenia.

Sprzęg z wydźwigiem hydraulicznym umożliwia prawidłową współpracę krótkiego agregatu uprawowego z siewnikiem zarówno podczas pracy, jak i transportu. Podczas pracy koła siewnika ustawione są w linii kół kopiujących agregatu, siewnik jest przetaczany za agregatem uprawowym bardzo płynnie i dobrze dostosowuje się do nierówności terenu. Stan powierzchni jednocześnie uprawionego i zasianego pola jest lepszy niż po samej uprawie agregatem krótkim, gdyż redlice i zgrzebło siewnika rozgarniają nierówności nie w pełni zniwelowane agregatem. Skrajne palce zgrzebła zasypując nasiona rozgarniają też ewentualne grzbiety gleby na styku kolejnych przejazdów roboczych.

Na glebie średniej, po orce wyrównanej włóka zaczepioną za pługiem, uzyskano bardzo dobry efekt jednoczesnej uprawy i siewu pszenicy. Nasiona zostały umieszczone na równej głębokości ok. 4 cm i dobrze przykryte glebą, a na wyrównanej powierzchni pola znajdowały się gruzelki o wielkości poniżej 30 mm. W efekcie zarejestrowano bardzo wyrównane wschody na całej powierzchni pola.

Agregat uprawowy krótki w każdej wersji roboczej można rozbudować o dodatkowe narzędzia i w efekcie zmontować agregat długi przeznaczony do uprawy przedsięwnej w cięższych warunkach glebowych i pod siew roślin wymagających precyzyjnego, płytkiego siewu np. buraków. Dodatkowe zgrzebło montowane jest za kultywatorem za pomocą przykręcanych na

ramie nośnej uchwytów. Za pomocą uchwytów oraz śrub regulacyjnych ze sprężynami przeciążeniowymi zamontowano dodatkowy lekki wał strunowy za wałem tylnym.

Na glebie średniej, po odleżanej orce agregat długi w porównaniu do krótkiego zapewnił:

- lepsze pokruszenie gleby (zbrylenie powierzchni wynosiło 7,5% po uprawie agregatem krótkim i 4% po uprawie agregatem długim),
- lepsze wyrównanie powierzchni pola (nierówności na powierzchni pola dochodziły do 5 cm po uprawie agregatem krótkim i do 3 cm po uprawie agregatem długim i niewidoczne zagłębienia w śladach kół ciągnika),
- lepsze dociśnięcie warstwy siewnej do podłoża (mięszczość gleby zmniejszyła się o ok. 3 cm po uprawie agregatem krótkim i o ok. 5 cm po uprawie agregatem długim),
- równomierniejsze doprowadzenie warstwy siewnej (ugniecenie gleby na głębokości ok. 5-6 cm po uprawie agregatem krótkim i ok. 4 cm po uprawie agregatem długim).

Opory robocze agregatu długiego są nieznacznie większe (ok. 10%) od oporów agregatu krótkiego, gdyż największe opory stawia kultywator, a dodatkowe narzędzia robocze działają powierzchniowo w spulchnionej glebie. Świadczą o tym prędkości robocze, rejestrowane podczas współpracy z tym samym ciągnikiem. Przy takim samym zagłębieniu kultywatora ciągnik Ursus 912 (klasa 1,4) współpracujący z agregatem krótkim poruszał się z prędkością 8,2 km, a podczas współpracy z agregatem długim z prędkością 8 km/h.

Podczas badań sprawdzono również możliwość zastosowania agregatu do doprowadzania gleby spulchnionej bezorkowo. Do takiego zastosowania lepsza jest wersja z kultywatem 3.rzędowym, który ma większą podziałkę poprzeczną pomiędzy zębami. Oczywiście nie ma żadnych problemów na polach wolnych od resztek poźniwnych, gdy struktura spulchnionej bezorkowo gleby np. kultywatem ciężkim nie odbiega od stanu gleby po orce. Ale także na polach z krótkimi resztkami poźniwnymi, równomiernie wymieszany z glebą, agregat z kultywatem 3.rzędowym zapewnia: dobre wyrównanie i pokruszenie gleby, pełne zniszczenie chwastów i samosiewów, poprawienie wymieszania resztek poźniwnych z glebą.

Warunkiem dobrej pracy agregatu w takich warunkach jest wykonanie uprawy, gdy samosiewny i chwasty są małe, płytko zakorzenione, lub zostały totalnie zniszczone herbicydem. W takich warunkach widać szczególnie dobrą pracę zgrzebła i lekkiego wału strunowego, które wytrząsając podcięte chwasty skutecznie przerywając ich vegetację.

## **Wnioski**

1. Kompaktowa i modułowa budowa agregatu, wspartego podczas pracy na wałach z przodu i z tyłu oraz kołach kopiujących z boków, wyposażonego w wymienne narzędzia robocze, została pozytywnie zweryfikowana podczas badań.
2. Wał przedni i tylny oraz koła kopiujące bardzo dobrze utrzymują nastawioną głębokość roboczą kultywatora w kierunku podłużnym i poprzecznym.
3. Krótki agregat uprawowy, współpracujący z siewnikiem zawieszonym na sprzęgu, jest przydatny do jednoczesnego doprawiania gleby i siewu na glebach lekkich i średnich, zwłaszcza po orce wstępnie doprawionej np. narzędziem zagregowanym z pługiem.
4. Długi agregat uprawowy, rozbudowany o zgrzebło i lekki wał strunowy, jest przydatny do przedsiewnego doprawiania gleby, zwłaszcza pod rośliny płytkiego siewu, gdyż zapewnia dobre wyrównanie pola i równomierne zagęszczenie gleby poniżej głębokości siewu.
5. Agregat uprawowy w wersji z kultywatorem 3.rzędowym o dużej podziałce zębów, może być stosowany również na polach spulchnionych bezorkowo, na których resztki poźniwne są krótkie i dobrze wymieszane z glebą.

## **Bibliografia**

Talarczyk. W., Zbytek Z., Łowiński Ł., Szeremet E. 2008. Badania funkcjonalne i jakości pracy agregatu uprawowego w różnych wersjach roboczych oraz weryfikacja modelu koncepcyjnego. Praca niepublikowana, PIMR, Poznań

Talarczyk W. 2009. Dwa w jednym. TopAgrar, Nr 4

Talarczyk W. 2001. Bierne agregaty uprawowe - tendencje rozwojowe. Technika Rolnicza, Nr 4