

# POSTĘP W TECHNOLOGII UPRAWY ZIEMNIAKÓW I ROŚLIN OKOPOWYCH

Streszczenie

*Niniejsza praca zwraca uwagę na problemy związane z prawidłową metodą uprawy ziemniaków i roślin okopowych. Szczególną uwagę zwrócono na przegląd urządzeń oferowanych przez firmy będące głównymi producentami kompletnych systemów maszyn niezbędnych do uprawy roślin okopowych.*

## 1. Wstęp

Proces produkcji ziemniaków, jak i innych roślin okopowych, możemy zaliczyć do najbardziej pracochłonnych upraw polowych. W celu poprawienia rentowności tej produkcji poszukuje się możliwości ograniczenia lub wyeliminowania najbardziej kosztochłonnych zabiegów agrotechnicznych [1, 4].

Tradycyjna uprawa ziemniaków odbywa się często na glebach zwięzłych, skłonnych do zbrylania oraz zakamienionych. W takich warunkach często występują awarie maszyn uprawowych, sadzarek, obsypników oraz kombajnów. Dlatego najnowsze technologie uprawy bazują na zabiegach, których celem jest mechaniczne usunięcie frakcji o dużych wymiarach (kamienie, bryły). Dzięki takim zabiegom uprawowym można wytworzyć stosunkowo głęboką i pulchną warstwę gleby o odpowiednich stosunkach wodnych i powietrznych, która będzie sprzyjać rozwojowi systemu korzeniowego oraz kłąbów. Usunięcie kamieni wpływa ponadto korzystnie na pracę maszyn do sadzenia, jak i zbioru bulw. Usuwanie drobnych kamieni z całej warstwy gleby jest zabiegiem kosztownym i w praktyce rzadko przeprowadzanym [7].

W produkcji nasiennej na glebach zwięzłych i zakamienionych wprowadza się zagonową technologię uprawy ziemniaków, polegającą na wyorywaniu zagonów o szerokości 150-180 cm i głębokości 40-70 cm. Następnie za pomocą odsiewacza, zwanego również separatorem, którego szerokość robocza może wynosić od 150 do 200 cm i obejmuje zwykle dwie uprzednio uformowane redliny podkopuje się glebę i usuwa kamienie z prawie całej objętości redlin [6].

Przygotowanie gleby bazujące na formowaniu redlin oraz usuwaniu z nich kamieni i brył wpływa korzystnie na technologię produkcji ziemniaków ze względu na:

- utworzenie odpowiedniej struktury gleby sprzyjającej utrzymaniu lepszego bilansu wodnego i powietrznego w strefie wysadzania bulw (spulchniona i pozbawiona brył oraz kamieni warstwa gleby, której grubość wynosi do 40 cm),
- zwiększone napowietrzanie oraz przyspieszone ogrzewanie się gleby,
- szybsze kiełkowanie kłąbów,
- odpowiednie umieszczanie bulw w przygotowanej warstwie gleby,
- ułatwione przeprowadzanie zabiegów pielęgnacyjnych po wysadzeniu bulw,
- stworzenie korzystnych warunków zbioru plonu (mniejsza ilość kamieni i brył w wyorywanej warstwie gleby, mniej uszkodzeń bulw, możliwość stosowania większych prędkości roboczych, mniej awaryjna praca maszyn, ułatwiona praca na stole selekcyjnym),
- lepsza jakość plonu, która może decydować o opłacalności produkcji.

Wyniki badań prowadzonych w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin (Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka) w Boninie wykazały, że plony ziemniaków uprawianych w zagonowej uprawie są znacznie wyższe w zestawieniu z tradycyjną metodą uprawy. Wykazano również, że nowa technologia uprawy zmienia również strukturę plonu zwiększając znacznie udział frakcji bulw małych. Wysoki wzrost plonu sadzeniaków jest niezmiernie korzystny do celów nasiennych, gdyż możliwe staje się szybkie uzyskanie dużej ilości materiału reprodukcyjnego dla produkcji towarowej.

## 2. Przegląd maszyn stosowanych do uprawy gleby

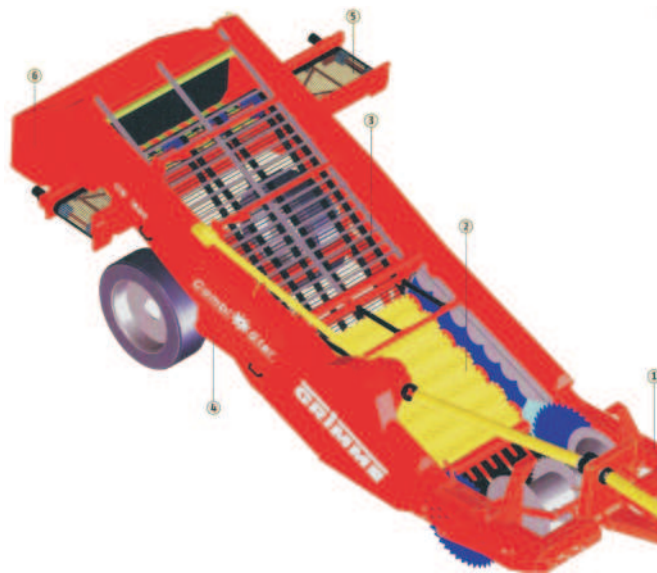
Prawidłowe formowanie rzędów jest jednym z najważniejszych etapów w systemie oddzielania kamieni i grud. Wieloletnie prace konstrukcyjne prowadzone nad budową maszyn doprowadziły do skonstruowania maszyn, które formują rzędy i dna międzyrzędzi o odpowiednim kształcie, umożliwiając usuwanie kamieni i grud w różnorodnych warunkach glebowych. Większość maszyn przeznaczonych do usuwania kamieni i brył gleby jest zwykle wyposażona w przenośnik, który oddziela te frakcje i kieruje na dno międzyrzędzi (stwierdzenie to odnosi się tylko do kamieni małych rozmiarów; duże kamienie są kierowane do pojemnika, który jest opróżniany na uwrociach). Niektóre z maszyn są wyposażone w zasobniki przeznaczone do gromadzenia kamieni i dużych brył, co pozwala na ich usuwanie z pola. Inne rozwiązania bazują natomiast na dodatkowo montowanym przenośniku, który dostarcza oddzielone składniki do skrzyni ładunkowej środka transportowego współpracującego z separatorem.

Konstrukcja lemieszki w maszynach formujących rzędy pozwala na ich pracę w rzędach o różnej głębokości oraz szerokości. Zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem jest uzyskiwane przez hydropneumatyczny układ samonastawczy, który pozwala lemieszom ominąć przeszkodę a następnie powrócić do pozycji roboczej.

Firma Grimme oferuje separatory CombiStar CS 1500/1700, które mogą być wyposażone w różne zespoły robocze. W przedniej części maszyny znajduje się zespół wyorujący zbudowany z lemieszki klawiszowych, które współpracują z bębniami kopiującymi oraz dwoma tarczami odcinającymi. W dalszej części maszyny znajduje się rolka podająca z podłużnie zamontowanymi żebrami, która ułatwia przekazywanie materiału do separatora rolkowo-gwiazdowego (stąd druga część nazwy maszyny CombiStar). Wariant maszyny z jednym przenośnikiem prętowym wyposażono dodatkowo w separator rolkowo-gwiazdowy, który usytuowano za rolką podającą. Wersja maszyny z dwoma przenośnikami prętowymi ma dodatkowo cztery rolki z elementami gwiazdowymi, z których trzy usytuowano za rolką

podającą. Czwarta rolka znajduje się za pierwszym przenośnikiem prętowym. Ważną rolę w omawianych separatorach pełni hydraulicznie regulowana „mata” wspomagająca kruszenie brył gleby oraz zapobiegająca staczaniu się kamieni. Jest ona usytuowana nad przenośnikiem odsiewającym i składa się z poprzecznie rozmieszczonych prętów, które połączono trzema wzdłużnymi listwami gumowymi. Istotną rolę w funkcjonowaniu „maty” pełnią pierścienie, we wnętrzu których znajdują się dwa sąsiadujące ze sobą pręty. Wspomagają one proces kruszenia brył gleby w wyniku zwiększonego (miejscowego) nacisku części maty na pojawiające się bryły gleby o większych rozmiarach. W końcowej części maszyny usytuowano palcowy zespół oddzielania dużych kamieni oraz zbiornik na ich gromadzenie. Innym rozwiązaniem może być rolkowo-gwiazdowy oddzielnik dużych kamieni, który jest przeznaczony do pracy na glebach zawierających dużo chwastów.

Firma Grimme oferuje również kilka typów narzędzi do formowania redlin, które mogą być wyposażane w dodatkowe elementy robocze. Podstawowym narzędziem jest obsypnik Beetformer BF przeznaczony do gleb ciężkich, który składa się z ramy i dwóch lub czterech korpusów (rys. 2).



Rys. 1. Separator CS 1500/1700 firmy Grimme: 1 - przednia część maszyny; 2 - separator rolkowy; 3 - separator prętowy; 4 - rama maszyny z układem hydraulicznym do pochylania; 5 - przenośnik poprzeczny; 6 - zbiornik na kamienie  
Fig. 1. CS 1500/1700 separator of company Grimme: 1 - front part of the machinery; 2 - web separator; 3 - main web unit with clod mat; 4 - frame with an arrangement of a hydraulic machine to tilt; 5 - discharge elevator; 6 - stone box with star roller or tine comb sorting

Obsypniki z serii Beet-Shapeformer BSF są dodatkowo wyposażane w rolki ułatwiające formowanie redlin, które umieszcza się bezpośrednio za korpusami (rys. 3). Eliminują one osuwanie się luźnej gleby na dno utworzonej bruzdy. Przeznaczone są głównie do gleb lekkich i średniozwięzłych oraz do formowania redlin po uprzednim stosowaniu rotacyjnych narzędzi powodujących rozbijanie zwięzłych i dużych brył. Niektóre z oferowanych narzędzi do formowania redlin mogą być łączone z glebogryzarkami rotacyjnymi (Beetfräse RT 2000/RT 6000). Pozwala to na zmniejszenie zawartości brył w warstwie gleby, z której zostanie następnie uformowana redlina. Wpływie to korzystnie na zwiększenie wydajności separatorów. Duża głębokość pracy narzędzi do formowania redlin oraz obecność w glebie kamieni wymaga

stosowania zabezpieczeń korpusów przed uszkodzeniami. W tym celu stosuje się zabezpieczenia w postaci kołków lub układów hydraulicznych.



Rys. 2. Urządzenie formujące redliny Beetformer BF 2000 firmy Grimme  
Fig. 2. Device forming ridges Beetformer BF 2000 of company Grimme



Rys. 3. Obsypnik z serii Beet-Shapeformer BSF 2000 z rolkami ułatwiającymi formowanie redlin firmy Grimme  
Fig. 3. Ridging plough out of a series Beet-Shapeformer BSF 2000 with rollers to facilitate the ridges formation of company Grimme



Rys. 4. Oddzielnik kamieni i grud typu 5170S firmy Reekie  
Fig. 4. Stones and lumps separator type 5170S of Reekie company

Oddzielacze kamieni i brył z serii Reliance (400B, 400S, 500B, 500S, 5170B i 5170S) szkockiej firmy Reekie zbudowane są z czterech lub pięciu taśm odsiewających, które mogą różnić się szczelinami międzyprętowymi (28, 32, 36, 42, 45 oraz 50 mm). W przedniej części maszyny znajdują się klawiszowe lemiesz współpracujące z obrotowym podajnikiem, który ma wymienne elementy robocze przeznaczone również do kruszenia brył (rys. 4). Nad końcowymi przenośnikami prętowymi zainstalowano dodatkowe elementy robocze w postaci „mat”, które zbudowane są z poprzecznie rozmieszczonych prętów połączonych trzema elastycznymi listwami gumowymi. Zadanie tych mat polega na wspomaganie procesu

przesiewania, kruszenia oraz przemieszczania materiału przez przenośniki prętowe. Hydraulicznie regulowany nacisk mat umożliwi właściwe sterowanie procesem kruszenia brył. W końcowej części maszyny znajduje się zespół oddzielania dużych kamieni, które są kierowane do zbiornika, a następnie wyładowywane na skraju pola.



Rys. 5. Model maszyny DF 1500 firmy Grimme  
Fig. 5. DF 1500 model of machine of Grimme company

Dodatkowym wyposażeniem maszyny jest separator rolkowo-szpulowy umieszczony przed oddzielaczem dużych kamieni. Stosuje się go podczas przygotowywania gleby zawierającej dużo łodyg chwastów i kłębow korzeni.

Firma Grimme oferuje również maszyny do uprawy i formowania redlin, w których znajdują się wysadzone uprzednio sadzeniaki. Zadaniem tych zabiegów jest niszczenie chwastów, spulchnianie gleby oraz nadanie odpowiedniego kształtu redlinie, który zapewni wystarczającą ilość gleby w pobliżu sadzeniaków. Na podkreślenie zasługują maszyny oznaczone symbolem GF 75-4/90-4 i DF 1500/3000/3600, które wyposaża się w aktywne zespoły robocze do spulchniania międzyrzędzi (rys. 5).

Elementy robocze tych zespołów mogą być wykonane z materiałów o podwyższonej trwałości oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami (tab. 1). Maszyny z aktywnymi zespołami roboczymi są szczególnie przydatne do gleb ciężkich i zawierających duże bryły. Niektóre z wymienionych maszyn

mogą być wyposażane w dodatkowe elementy do nadawania półkolistego lub trapezowego kształtu formowanym redlinom (rys. 6).



Rys. 6. Model maszyny GF 75-90/4 Eco firmy Grimme (www)  
Fig. 6. GF 75-90/4 Eco model of machine of Grimme company (www)

### 3. Podsumowanie

Według GUS (2008) w ostatnich latach zaobserwowano w Polsce dość duży spadek powierzchni uprawy ziemniaków, która w 2007 r. wynosiła 549,5 tys. ha i w porównaniu do 2005 roku zmniejszyła się o 38,7 tys. ha, tj. o 6,6% (w latach 2002-2005 spadek o 215,2 tys. ha). Uprawą ziemniaków zajmowało się 1187,3 tys. gospodarstw, tj. 62,6% ogólnej liczby gospodarstw posiadających grunty pod zasiewami. Było to o blisko 186,6 tys. gospodarstw mniej niż w 2005 roku. Jednocześnie wzrosła liczba większych plantacji co spowodowało zapotrzebowania na nowe, o większej wydajności maszyny do uprawy ziemniaków [5].

Producenci kompletnych systemów maszyn do uprawy gleby wychodzą naprzeciw zmieniającym się potrzebom rolników oraz konstruują je tak, aby zapewnić właściwy kształt formowanych rzędów oraz dostatecznie głębokie i szerokie dna międzyrzędzi, które umożliwią przyjęcie dużej ilości kamieni i brył dla efektywnego oddzielenia ich w różnorodnych warunkach glebowych.

Tab. 1. Ważniejsze dane techniczne maszyn do formowania redlin  
Table 1. Major technical data of machines for forming ridges

Wyszczególnienie	Model maszyny					
	DF 1500	DF 3000	DF 3000/2	DF 3600	GF 75-4	GF 90-4
Liczba formowanych redlin	2	4	4	4	4	4
Odstęp między redlinami, [m]	0,75	0,75	0,75	0,9	0,75	0,9
Prędkość obrotowa wirnika, [obr/min]	-	306	320	320	320	320
Liczba zębów wirnika:						
- wyposażenie standardowe	40	72	66	90	66-74	82-90
- wyp. do gleb kamienistych	22	42	42	45	38	45
Wymiary zębów, [mm]:						
- zęby standardowe	45 x 12	45 x 12	50 x 12	50 x 12	50 x 12	50 x 12
- zęby do gleb kamienistych	60 x 12	60 x 12	60 x 12	60 x 12	60 x 12	60 x 12
Szerokość maszyny, [m]	1,85	3,3	3,3	3,9	3,3	3,9
Zapotrzebowanie na moc, [kW]	40	60	70	90	-	-
Masa, [kg]	796	1350	1380	1500	1400	1700

#### 4. Literatura

- [1] Chotkowski J.: Technologiczne i rynkowe czynniki opłacalności produkcji ziemniaków. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, 2000, nr 2/3: 4859.
- [2] Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2007 roku. GUS, Warszawa 2008.
- [3] <http://www.vanderstichelen.be>
- [4] Jabłoński K.: Technika rzędowego nawożenia ziemniaków i efekty agrotechniczne. Problemy Inżynierii Rolniczej, 1997, 1: 29-38.
- [5] Rogacki R., Szulc T.: Uprawa ziemniaków w Polsce w aspekcie wymagań stawianym sadzarkom. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2006, 51(1).
- [6] Scholz B.: Anbau von Kartoffeln in Damman oder Betten? Kartoffelbau, 1990, 41(3): 80-83.
- [7] Zych A.: Metodyka integrowanej produkcji ziemniaków. Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Warszawa 2005.

### PROGRESS IN TECHNOLOGY OF THE POTATOES AND ROOT CROPS CULTIVATION

#### *Summary*

*The present work adverts on problems connected with correct method of the potatoes and root crops cultivation. Particular attention was paid to review the facilities offered by the companies being major manufacturers of complete systems of machinery needed to cultivation of the root crops.*