

## CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH MASZYN I URZĄDZEŃ

wskazanych w załączniku nr 2 do rozporządzenia MRiRW z dnia 23 października 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu „Rozwój przedsiębiorczości – rozwój usług rolniczych” w ramach poddziałania „Wsparcie inwestycji w tworzenie i rozwój działalności pozarolniczej” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (Dz.U. poz. 1843, z późn. zm.)

<b>A. OPRYSKIWACZE I ZAPRAWIARKI ORAZ STANOWISKA DO MYCIA OPRYSKIWACZY</b>
<b>1. Opryskiwacze polowe rękawowe z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP).</b> W tym typie maszyn, na belce opryskiwacza z rozpylaczami umieszczony jest elastyczny rękaw, do którego wentylator włacza powietrze. Wytworzona kurtyna powietrzna ogranicza znoszenie drobnych kropel, a także ułatwia wnikania rozpylonej cieczy w głąb opryskiwanego łąnu roślin. Skażenia rozproszone powstają w wyniku niezamierzonego przemieszczania się środków ochrony roślin w glebie, wodzie lub powietrzu podczas lub po ich zastosowaniu na obszarze przewidzianym do opryskiwania [Doruchowski, Hołownicki 2008]. Przykładem skażeń rozproszonych jest znoszenie cieczy użytkowej. Znoszenie cieczy jest efektem działania wiatru, konwekcyjnych ruchów powietrza oraz jego zawirowań, wywołanych ruchem opryskiwacza. Techniki PSP wskazują na możliwość obniżenia dawki środka ochrony roślin (ŚOR) o 15–20% w stosunku do techniki tradycyjnej. Jednocześnie jest to technika bardziej przyjazna środowisku, ponieważ nawet przy prędkości wiatru 8,5 m/s znoszenie jest na tym samym poziomie, jak dla zabiegów wykonywanych w warunkach optymalnych (1,5 m/s) techniką tradycyjną, przy 2÷3 - krotnie mniejszej emisji ŚOR do środowiska.
<b>2. Opryskiwacze sadownicze osłonowe (tunelowe i reflektorowe)</b> Opryskiwacze sadownicze <b>tunelowe</b> i <b>reflektorowe (recyrkulacyjne)</b> - z układem odzyskiwania cieczy, która jest wychwytywana przez ściany tunelu, zbierana w kolektorach, filtrowana i powtórnie kierowana do zbiornika. Możliwości odzyskiwania 20-40% cieczy i znacznej redukcji dawki ŚOR. Mniejsza zależność tych opryskiwaczy od wiatru. Jest to technika opryskiwania najmniej szkodliwa dla środowiska dzięki trzykrotnie mniejszej emisji ŚRO, w porównaniu z tradycyjnymi metodami ochrony sadów [Hołownicki, Doruchowski 2012].
<b>3. Opryskiwacze sadownicze deflektorowe i wielogardzielowe (z kierowanym strumieniem powietrza)</b> Opryskiwacze sadownicze wentylatorowe <b>deflektorowe</b> z pionową szczeliną wylotową kierującą strumień powietrza poziomo lub pod niewielkim kątem ku górze. Bardziej precyzyjne kierowanie strumienia cieczy i powietrza dzięki zmniejszeniu odległości rozpylaczy i wylotów powietrza od koron drzew sprzyja lepszemu rozłożeniu cieczy w drzewie i ogranicza jej straty. Opryskiwacze sadownicze wentylatorowe <b>wielogardzielowe</b> z kierowanym strumieniem powietrza – wyposażone w 5-8 par elastycznych przewodów zakończonych gardzielami wylotowymi, w których zamontowane są rozpylacze. Niezależnie kierowane gardziele wylotowe pozwalają na precyzyjne dopasowanie strumienia powietrza do kształtu i wielkości chronionych drzew.
<b>4. Opryskiwacze rzędowe (w tym z PSP), pasowe i osłonowe stosowane w uprawach polowych, warzywniczych, szkółkarskich lub na plantacjach owoców miękkich</b>
<b>a). Opryskiwacze rzędowe</b> Według G.Doruchowskiego [2003] opryskiwacze rzędowe kierują ciecz użytkową dokładnie na

rzędy roślin, dzięki czemu środki ochrony (pestycydy, fungicydy) są наносzone na uprawy z większą precyzją, a wykorzystanie tych preparatów jest bardziej racjonalne. Taki efekt oprysku uzyskuje się przede wszystkim poprzez użycie rozpylaczy przemieszczanych między rzędami roślin (w niektórych rozwiązaniach zarówno między jak i powyżej rzędów roślin). Rozpylacze umieszczone są na specjalnych ramkach prowadzonych nad rzędami roślin lub na pionowych lancach zamocowanych do belki polowej opryskiwacza. Rośliny opryskiwane są nie z góry, jak w technice konwencjonalnej, lecz z obu boków, a odległość od rozpylaczy do roślin jest znacznie mniejsza, niż standardowe 50 cm w przypadku opryskiwaczy z płaską belką polową. Powoduje to równomierne rozłożenie cieczy na całej roślinie i pozwala na wykorzystanie rozpylaczy drobnokroplistych. Dzięki uzyskanej w ten sposób precyzji nanoszenia i ograniczeniu strat cieczy, opryskiwacze rzędowe umożliwiają zmniejszenie o 25% dawek cieczy oraz przeprowadzanie zabiegów w trudniejszych warunkach pogodowych niż przy wykorzystaniu maszyn konwencjonalnych.

Jednym z powszechnie stosowanych rodzajów opryskiwaczy rzędowych jest belka typu „Fragaria” (np. do truskawek) wyposażona w ramki, z których każda opryskuje jeden rząd przy użyciu trzech lub czterech rozpylaczy. Dzięki temu rośliny opryskiwane są z góry i z boków.

#### **b). Opryskiwacze rzędowe z PSP**

Stosowanie typowych opryskiwaczy rzędowych jest możliwe tylko do okresu zakrywania rzędów, po którym rośliny (np. marchew, truskawki) tworzą gęsty i zwarty łan. Aby skutecznie penetrować tego typu uprawę należy zastosować czynnik wspomagający jakim jest pomocniczy strumień powietrza (technika PSP). Opryskiwacze rzędowe z PSP są wyposażone dodatkowo w:

- wentylator promieniowy,
- elastyczne przewody rozprowadzające strumień powietrza,
- oraz zamocowane na końcach przewodów dyfuzory (kierownice, gardziele wylotowe) emitujące strumień powietrza i kropel cieczy użytkowej dokładnie na rzędy opryskiwanych roślin.

W opryskiwaczach rzędowych z PSP rozpylacze umieszczone są obok lub w wylocie dyfuzorów. Poprzez zmianę ustawienia dyfuzorów, użytkownik ma możliwość dostosowania kierunku i miejsca oprysku do indywidualnych potrzeb, w tym rozstawy rzędów i wysokości roślin.

Stosowane są dwa rodzaje opryskiwaczy rzędowych z PSP. Pierwszy z nich to typowy opryskiwacz rzędowy, tj. z rozpylaczami prowadzonymi pomiędzy rzędami roślin, wyposażony w system PSP. Ma on zastosowanie w chemicznej ochronie gęstych łanów/rzędów roślin, uprawianych w systemie stosunkowo szerokich międzyrzędzi, co umożliwia wprowadzenie pomiędzy te rzędy przewodów i dyfuzorów powietrznych. W tym przypadku rzędy roślin są skutecznie spryskiwane z obu boków, a nawet od spodu. Innym, najczęściej stosowanym rodzajem opryskiwacza rzędowego z PSP, jest opryskiwacz z dyfuzorami umieszczonymi na belce polowej ponad rzędami roślin. Dyfuzory umieszczone są w sposób ruchomy na belce polowej, dzięki czemu można dostosować ich ustawienie do indywidualnych potrzeb.

#### **c). Opryskiwacze pasowe**

Opryskiwacze pasowe nanoszą środki ochrony roślin selektywnie, tzn. w pasach o odpowiedniej szerokości zamiast na całej powierzchni pola. Tego rodzaju opryskiwacze stosuje się do pasowych zabiegów chwastobójczych w międzyrzędziach. Opryskiwacze pasowe zwykle współdziałają z siewnikami, sadzarkami lub pielnikami do międzyrzędowego odchwaszczania. Stosowanie tej techniki umożliwia istotną redukcję zużywanego dawki środka ochrony a także ograniczenie jego znoszenia. Na ostateczny efekt ograniczenia znoszenia w większym stopniu wpływa mała odległość rozpylaczy od opryskiwanych roślin/gleby, częściowe osłony rozpylaczy oraz grubsze krople wytwarzane przez rozpylacze pasowe.

#### **d). Opryskiwacze osłonowe**

Ta grupa opryskiwaczy jest wyposażona w osłony zapobiegające lub istotnie ograniczające

<p>znoszenie kropeł cieczy przez ruchy powietrza poza obszar działania rozpylaczy. Osłony mogą być montowane na opryskiwaczach polowych, głównie rzędowych lub pasowych, albo w powiązaniu z systemem recyrkulacji cieczy na opryskiwaczach sadowniczych w formie tuneli lub ścian reflektorowych.</p> <p>W uprawach rzędowych, takich jak truskawki lub warzywa, stosuje się opryskiwacze z osłonami w formie kloszy do nanoszenia herbicydów w międzyrzędziach upraw lub w formie tuneli osłaniających opryskiwane rośliny.</p>
<p><b>5. Opryskiwacze z komputerem (sterownikiem elektronicznym) lub wyłącznie komputer (sterownik) do utrzymania stałej dawki środków ochrony roślin niezależnie od prędkości jazdy, w tym z wykorzystaniem sygnału GPS</b></p>
<p>Głównym zadaniem takich sterowników jest utrzymywanie stałej, zadanej dawki środków ochrony roślin, niezależnie od zmiany prędkości jazdy. Opcją dodatkową jest możliwość zmiany dawki aplikowanych środków w określonym zakresie. Pomiar prędkości maszyn dokonywany jest automatycznie z wykorzystaniem czujnika obrotów koła ciągnika lub sygnału GPS. W przypadku opryskiwaczy, urządzenie automatycznie dobiera ciśnienie pompy tłoczącej, w zależności od zmian prędkości przejazdu roboczego, aby utrzymać założoną dawkę oprysku.</p>
<p><b>6. Opryskiwacze ze zdalnie wyłączanymi sekcjami lub rozpylaczami</b></p> <p>Sekcje belki polowej opryskiwacza lub nawet poszczególne rozpylacze mogą być manualnie wyłączane/załączane z pozycji kierowcy, tj. z kabiny ciągnika, za pośrednictwem sterownika elektronicznego (pulpit sterowniczy, terminal elektroniczny, komputer pokładowy). Stosowanie tego rodzaju opryskiwaczy wpływa na ograniczenie skażeń rozproszonych, powodowanych podwójnym nanoszeniem ŚOR na rośliny i obszary przyległe do opryskiwanej plantacji. Istotną rolę w ograniczeniu znoszenia odgrywa odcinanie dopływu cieczy na uwrociach pola przez wyłączanie rozpylaczy precyzyjnie na granicy uprawy. W przypadku nieregularnego kształtu pola np. w kształcie klina, należy kolejno wyłączać dopływ cieczy do sekcji sięgających poza obszar uprawy. Do tej grupy maszyn zaliczają się m.in. opryskiwacze wyposażone w komputer sterujący współpracujący z GPS – automatyczne sterowanie opryskiwaniem, elektroniczne wyłączanie głowic w przypadku nałożenia powierzchni opryskiwanej na opryskaną.</p>
<p><b>7. Opryskiwacze z głowicami wielorozpylaczowymi</b></p> <p>Ruchome głowice wielorozpylaczowe. Wyposażenie opryskiwaczy w ten rodzaj zespolonych rozpylaczy umożliwia szybkie (nawet automatyczne) przestawienie np. z oprysku drobnokroplistego na grubokroplisty. Taka zmiana jest konieczna w przypadku nasilonych podmuchów wiatru, który może przenosić drobne krople cieczy użytkowej poza przeznaczony do tego obszar. Oprysk grubokroplisty stwarza w tych warunkach mniejsze zagrożenie dla środowiska z tytułu skażeń rozproszonych.</p>
<p><b>8. Opryskiwacze z dodatkowym zbiornikiem na wodę do mycia urządzenia lub odrębny zestaw do płukania i mycia opryskiwacza na polu</b></p>
<p>Skażenia miejscowe powstają wskutek wycieków lub rozproszenia ŚOR podczas ich transportu i magazynowania, napełniania i mycia opryskiwaczy, opryskiwania i zagospodarowania odpadów, szczególnie w miejscach nie objętych zaleceniami etykiety-instrukcji stosowania środków.</p> <p>Dodatkowe wyposażenie opryskiwaczy pozwala na unikanie skażeń miejscowych, będących jedną z przyczyn zanieczyszczenia wody i gleb. Wyposażenie dodatkowe umożliwiające mycie opryskiwacza w polu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dodatkowy zbiornik na czystą wodę,</li> <li>- urządzenie płuczące zbiornik,</li> <li>- zestaw do mycia zewnętrznego,</li> <li>- odrębny zestaw do płukania i mycia opryskiwaczy na polu (zbiornika na wodę, pompa,</li> </ul>

przewody cieczowe, szczotka i/lub lanca ciśnieniowa).

## 9. Zaprawiarki nasion i ziemniaków

### a) Zaprawiarki nasion

Wschodzące rośliny są wyjątkowo wrażliwe na choroby atakujące w glebie czy na powierzchni nasion. Poprzez zaprawianie można skutecznie zabezpieczyć siewki i młode rośliny. Jest to bardzo ekonomiczna i przyjazna środowisku forma ochrony roślin, z uwagi między innymi na stosowanie mniejszych ilości środków w porównaniu do późniejszych zabiegów nalistnych. Zaprawianie dostarcza do gleby bardzo niewielką ilość substancji aktywnych, które po wysianiu znajdują się w najbliższym otoczeniu nasion. Podczas typowego zabiegu nalistnego opryskiwana jest cała powierzchnia pola, w wyniku czego do gleby i wody przenika dużo więcej substancji chemicznych [Zaprawy 2014].

Zaprawianie polega na nałożeniu cienkiej warstwy preparatu na nasiona. Zwykle odbywa się to poprzez odpowiednio precyzyjne dozowanie zaprawy na nasiona będące w ruchu. Nasiona są dokładnie mieszane przed wyładunkiem, a ich wzajemne ocieranie się w trakcie mieszania zapewnia pełne rozprowadzenie produktu [Serafin 2012]. Najbardziej powszechną metodą zaprawiania nasion jest tzw. bejcowanie. Nasiona są zaprawiane za pomocą suchego preparatu lub spryskiwane z użyciem zawiesiny lub preparatu płynnego. Inne, bardziej zaawansowane metody to np. powlekanie i inkrustowanie nasion. Wyróżnia się kilka sposobów zaprawiania materiału rozmnożeniowego. W zależności od celu zaprawiania, doboru zapraw i ich form użytkowych oraz stosowanych urządzeń i środków pomocniczych (adiwantów) można w końcowym efekcie uzyskać materiał siewny zaprawiony: na sucho, na półsucho, na mokro, inkrustowany, inkrustowany z talkowaniem, otoczkowany [Wachowiak 2004].

**Rodzaje zaprawiarek.** Zaprawiarki nasion to najczęściej urządzenia stacjonarne, instalowane w centralach nasiennych lub w przedsiębiorstwach usług rolniczych, względnie w dużych gospodarstwach rolnych. Są to maszyny o działaniu porcjowym lub ciągłym. W urządzeniach do zaprawiania porcjowego nasiona są przesypywane do wagi porcjującej, a następnie zrzucane do mieszalnika, gdzie podawane są porcje zaprawy nasiennej w odmierzonych odstępach czasu. Mieszanie rozpoczyna się w trakcie dozowania zaprawy nasiennej i trwa do czasu pełnego wymieszania. Urządzenia do zaprawiania ciągłego charakteryzują się nieprzerwanym, strumieniowym przepływem nasion i zaprawy nasiennej. Również mieszanie i wyładunek przebiegają w sposób ciągły, dostosowany do rodzaju nasion i zaprawy nasiennej.

Istotną cechą użytkową tych profesjonalnych zaprawiarek jest ich wyposażenie w system odpylania, służący oczyszczaniu materiału siewnego z kurzu i innych zanieczyszczeń jeszcze przed rozpoczęciem zraszania, co niewątpliwie zwiększa skuteczność zabiegu, tj. dokładniejsze pokrycie powierzchni ziarna środkiem chemicznym. Kurz i drobne nieczystości trafiają do odpylacza, redukującego emisję kurzu i oparów zaprawy nasiennej do środowiska naturalnego. Dzięki procesowi zaprawiania, który odbywa się w obiegu zamkniętym, do gleby nie trafiają resztki środka zaprawiającego. Mniejsze jest także zużycie wody. Ze względu na niewielką ilość preparatu którym zaprawiamy materiał siewny lub rozmnożeniowy, oraz niezależność od warunków atmosferycznych, zaprawianie jest efektywnym sposobem ochrony roślin i powoduje ograniczenie chemizacji środowiska.

Mniej powszechnymi rodzajami zaprawiarek są urządzenia mobilne. Przykładem tego rodzaju urządzeń jest np. zaprawiarka zabudowana na przyczepce samochodowej, co umożliwia jej przewożenie z przedsiębiorstwa wykonującego usługę do gospodarstwa rolnego. Jest to zaprawiarka przeznaczona do zaprawiania na mokro (półsucho) nasion zbóż, w trybie ciągłym [Klembalska, Lubiński 2006]. Maszyna wyposażona jest w instalację odpylającą, która umożliwia oczyszczenie ziarna z pyłu, co zwiększa skuteczność procesu zaprawiania ziarna, a także zapobiega zapyleniu środowiska. W tej grupie urządzeń wymienić należy także zaprawiarkę zawieszoną na ciągniku. Składa się ona ze zbiornika nasion, przenośnika ślimakowego, workownicy zaprawionych nasion oraz zbiornika płynnej zaprawy, przewodów elastycznych i

dyszy rozpylającej. Zaprawa наносzona jest na nasiona wewnątrz, napędzane jest od WOM ciągnika, przenośnika ślimakowego. Czynnikiem przetłaczającym zaprawę ze zbiornika do dyszy jest sprężone powietrze z instalacji pneumatycznej ciągnika.

Najmniejsza z zaprawiarek to kompaktowe urządzenie montowane na przenośniku ślimakowym ziarna, po uprzednim wycięciu w obudowie przenośnika odpowiedniego otworu. Przeznaczona jest do zaprawiania nasion zbóż zaprawami płynnymi. Roztwór do zaprawiania jest zasysany przez pompę membranową (230 V) z oddzielnego zbiornika, a następnie rozpylany przez dyszę i наносzony na nasiona wewnątrz przenośnika.

#### **b) Zaprawiarki ziemniaków**

Celem zaprawiania bulw jest zwalczanie szkodników i chorób występujących we wczesnym stadium rozwoju ziemniaka, w okresie kiełkowania i wschodów. Do chorób powodujących największe straty na plantacjach ziemniaka zalicza się *rizoktoniozę*. Jest to choroba grzybowa, której zarodniki występują na sadzeniakach i w glebie. Wpływa ona niekorzystnie na wschody ziemniaków, powodując zamieranie kiełków i w konsekwencji mniejszą obsadę roślin, słabszy ich rozwój oraz mniejszy plon handlowy bulw. Poza chorobami rośliny są atakowane przez szkodniki. Wiosną i latem aktywizują się zimujące w glebie drutowce i pędraki. Uszkodzenia bulw w postaci jam, kanałów i wgryzień w mięszu obniżają ich przydatność dla przemysłu i handlu detalicznego [Bayercropscience 2016, Gierz 2011]. Zaprawianie ziemniaków jest metodą o potencjalnie mniej szkodliwym oddziaływaniu na środowisko, w porównaniu do zabiegów powierzchniowego opryskiwania plantacji, z uwagi na stosowanie wielokrotnie mniejszych dawek fungicydów i pestycydów w przeliczeniu na 1 ha.

Do zaprawiania bulw ziemniaków stosuje się montowane na sadzarkach zaprawiarki rozpylaczowe i pianowe. Zaprawianie bulw środkiem ochronnym może odbywać się także krótko przed sadzeniem urządzeniami stacjonarnymi, np. na stołach rolkowych.

- **Zaprawiarki rozpylaczowe.** Większość zaprawiarek наносi na ziemniaki zaprawę w postaci rozpylonej cieczy. Ich głównymi elementami są: montowany na sadzarce zbiornik na zaprawę, pompa tłocząca (napęd elektryczny, od WOM ciągnika lub hydrauliczny), przewody elastyczne i rozpylacze drobnokropliste. Rozpylacze mogą być montowane w komorze czerpakowej sadzarki lub na zewnątrz w taki sposób, że opryskiwane są tylko sadzeniaki spadające do redliny i, w zależności od modelu urządzenia, także pas podglebia przed zasypaniem i uformowaniem redliny. To ostatnie rozwiązanie ma na celu dodatkową ochronę przed *rizoktoniozą*, a także zapobiega opryskiwaniu całego aparatu przenośnikowo-czerpakowego sadzarki. Opryskiwanie zaprawą pasa gleby może być także wykorzystywane podczas sadzenia ziemniaków podkiełkowanych.

- **Zaprawiarki pianowe.** W tym typie zaprawiarek nośnikiem zaprawy jest piana. Montuje się je na zbiorniku (ramie) sadzarki. Zaprawę rozpuszczoną w wodzie z dodatkiem środka pianotwórczego wlewa się do zbiornika cieczy użytkowej, do którego przez dyszę doprowadzane jest sprężone powietrze wytwarzające pianę. Spieniona zaprawa przedostaje się pod ciśnieniem do przewodów umieszczonych w zbiorniku sadzarki. Sadzeniaki pokrywane są zaprawą, przed pobraniem ich przez czerpaki.

- **Zaprawiarki stacjonarne** są urządzeniami montowanymi nad przenośnikami (stołami rolkowymi) ziemniaków, наносzące zaprawę na bulwy poprzez dysze rozpylaczy lub za pomocą wysokoobrotowych tarcz rozpylających. Tego rodzaju zaprawiarki stosowane są zarówno do zaprawiania ziemniaków bezpośrednio przed sadzeniem, jak również do ochrony ziemniaka przed gniciem i kiełkowaniem w czasie magazynowania.

## **B. MASZYNY DO STOSOWANIA NAWOZÓW MINERALNYCH I NATURALNYCH ORAZ SEPARATORY GNOJOWICY**

### **10. Dwutarczowe rozsiewacze nawozów sterujące precyzyjną dawką nawozów mineralnych**

<b>proporcjonalnie do prędkości jazdy</b>
<p>Wysiew nawozów mineralnych rozsiewaczami dwutarczowymi umożliwia uzyskanie bardziej symetrycznego i równomiernego rozmieszczenia nawozu na polu niż z użyciem maszyn jednotarczowych. Daje to gwarancję bardziej efektywnego wykorzystania nawozów przez rośliny oraz zmniejsza ryzyko strat, skażenia środowiska i emisji tlenków azotu do atmosfery.</p>
<p><b>11. Dwutarczowe rozsiewacze nawozów z kontrolowanym promieniem rozrzutu (np. z system siewu granicznego)</b></p>
<p>Tego rodzaju standardowe lub opcjonalne wyposażenie rozsiewaczy zmniejsza ryzyko przerzucania nawozów poza granicę pola, a więc na obszary do tego nie przeznaczone, w tym chronione. Jest to więc zgodne z dobrą praktyką rolniczą i ma na względzie ochronę środowiska. Przykładowe systemy granicznego rozsiewu nawozów mineralnych przy granicy pola:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- deflektor (limiter) montowany z boku tarczy rozsiewającej,</li> <li>- tarcza wysiewu granicznego lub wymiana łopatek na tarczy,</li> <li>- zmiana kierunku obrotów tarcz,</li> <li>- system kierujący nawóz na specjalną łopatkę wysiewu granicznego.</li> </ul> <p>Niektóre, najbardziej zaawansowane rozwiązania (z wykorzystaniem sygnału GPS) umożliwiają automatyczną zmianę zasięgu (promienia) rzutu nawozu do granicy/skrajy użytku w zależności od kształtu pola.</p>
<p><b>12. Rozsiewacze nawozów mineralnych z komputerem (sterownikiem elektronicznym) lub wyłącznie komputer (sterownik) do utrzymania stałej dawki nawozów niezależnie od prędkości jazdy, w tym z wykorzystaniem sygnału GPS.</b></p>
<p>Głównym zadaniem takich sterowników, jest utrzymywanie stałej, zadanej dawki nawozów niezależnie od zmiany prędkości jazdy. Opcją dodatkową, jest możliwość zmiany dawki aplikowanych środków w określonym zakresie. Pomiar prędkości maszyn dokonywany jest automatycznie z wykorzystaniem czujnika obrotów koła ciągnika lub sygnału GPS. Stosowanie tego rodzaju sterowników w rozsiewaczach nawozowych możliwe jest tylko w tych maszynach, które posiadają system zdalnej zmiany ilości nawozu dozowanego na tarcze rozsiewające.</p>
<p><b>13. Urządzenia do oznaczania zaopatrzenia roślin w azot</b></p>
<p>Służą one do pomiaru zapotrzebowania roślin na azot, poprzez współczynnik odbicia światła od uprawy (w określonych zakresach). Wartość tego współczynnika jest zależna od zawartości chlorofilu w roślinach oraz gęstości ładu. Umożliwia to dostosowanie dawki azotu do jego aktualnej zawartości w nawożonych roślinach, z wykorzystaniem właściwego dla danej uprawy algorytmu nawożenia. Są to urządzenia ręczne, jak również montowane na ciągnikach. W przypadku urządzeń instalowanych na ciągnikach, pomiar zawartości azotu w roślinach wykonywany jest na bieżąco w trakcie zabiegu rozsiewania nawozów azotowych, co umożliwia optymalizację aplikacji nawozu na każdym fragmencie pola. Stosowanie czujników ręcznych, umożliwia wyznaczenie optymalnych dawek nawozów azotowych na poszczególnych polach lub ich fragmentach. Korzyści: zwiększenie efektywności działania nawozów oraz zmniejszenie ryzyka przenawożenia roślin, wymywania nawozu z gleby, skażenia środowiska i emisji tlenków azotu do atmosfery.</p>
<p><b>14. Urządzenia GPS pozwalające mapować pola</b></p>
<p>Są to urządzenia/systemy, których podstawowym elementami są:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umieszczony na maszynie odbiornik sygnałów GPS umożliwiający pozycjonowanie maszyny na polu, tj. określenie jej położenia wg współrzędnych długości i szerokości geograficznej,</li> </ul> <p>oraz</p>

- działający w czasie rzeczywistym (on-line) czujnik (miernik, sensor) określonych cech plonu (np. masa, wilgotność) lub cech gleby oraz specjalistyczne oprogramowanie (funkcja) do rejestracji zbieranych danych i/lub komputer pokładowy z oprogramowaniem do rejestracji i przetwarzania danych.

Dzięki nawigacji satelitarnej ustalane jest dokładne położenie maszyny, natomiast czujnik/sensor pozwala uzyskać informacje o wielkości plonu (lub np. wilgotności) w danym miejscu pola. Te informacje, w postaci np. mapy plonu, mogą być później wykorzystywane do optymalizacji nawożenia w kolejnym sezonie agrotechnicznym.

Podstawowe zastosowania:

**a). Mapowanie plonu - GPS + Maszyna rolnicza z czujnikiem plonu (masy zbieranego plonu) i ewentualnie jego wilgotności:**

- kombajn do zbioru zbóż – czujnik plonu i wilgotności ziarna,
- siewczarnia samobieżna – czujnik plonu i wilgotności zielonki,
- potencjalnie: kombajny do zbioru buraków i ziemniaków, prasy do zbioru siana, słomy – czujnik plonu.

**b). Mapowanie właściwości gleby, w tym zasobności PK**

- GPS + konduktometr do pomiaru przewodności elektromagnetycznej gleby (przewodność skorelowana z cechami gleby: skład mechaniczny, zawartość wody, substancji organicznej),
- GPS + Automat na pojeździe do pobierania próbek glebowych.

To ostatnie urządzenie służy jedynie do pobierania próbek z określonych (GPS) miejsc pola, natomiast analiza tych próbek wykonywana jest w stacjach chemicznych. Jednak z uwagi na znaczenie wyników tych badań dla oceny stanu gleby i jej zasobności w PK itp., a w rezultacie dla ustalenia planu nawozowego poszczególnych pól (kwestie środowiskowe) niezbędne jest uwzględnienie tych urządzeń (ale bez pojazdu na którym są montowane) do grupy urządzeń GPS pozwalających mapować pola.

## **15. Wozy asenizacyjne z aplikatorami gnojowicy lub wyłącznie aplikatory typu:**

**a) węże wleczone**

**b) doglebowe kultywatorowe lub talerzowe**

**c) doglebowe tarczowe (szczelinowe)**

**d) stopkowe, łyżwowe**

**a). Węże wleczone.** Węże rozlewające gnojowicę zamocowane są na poprzecznej rampie, których końce wleczone są po powierzchni gruntu. Jest to tzw. aplikacja pasowa, w rozstawie co 0,4-0,5 m. Węże mogą być dodatkowo zakończone płozami i/lub specjalnymi końcówkami umożliwiającymi rozprowadzanie gnojowicy u podstawy roślin, co ogranicza ich zanieczyszczenie. Szerokość robocza od 3 do 24-30 m.

**b). Płozy wleczone** (głębokość pracy 0-3 cm). Wleczone po powierzchni płozy (inne określenia elementu roboczego: lemiesz, stopka, łyżwa, redlica) tworzą w glebie niewielkie bruzdy o głębokości do 3 cm, w które precyzyjnie i równomiernie wprowadzana jest gnojowica. Dociskana sprężyną do podłoża płoza, rozgarnia na boki łodygi trawy, co ogranicza jej zanieczyszczenie gnojowicą. Ten sposób aplikacji gnojowicy jest zalecany do nawożenia użytków zielonych a zwłaszcza pastwisk. Szerokości robocze od 3 do ok. 9 m.

**c). Aplikator doglebowy szczelinowy (tarczowy).** Elementami roboczymi aplikatora są płaskie, gładkie tarcze wycinające w glebie szczeliny (nacięcia) o głębokości 6-10/15 cm, w które aplikowany jest nawóz. W niektórych rozwiązaniach stosuje się dodatkowe rolki dociskowe zamykające wytworzoną szczelinę. Tego rodzaju aplikatory stosowane są przede wszystkim na użytkach zielonych, ale także na ścierniskach. Szerokość robocza od 3 do ok. 7,5-8,5 m.

**d). Aplikator doglebowy kultywatorowy lub talerzowy.** Są to aplikatory budowane na bazie kultywatorów o zębach sztywnych lub sprężynowych lub na bazie bron talerzowych.

Umożliwiają one wprowadzenie gnojowicy na głębokość 10 do 20 cm, z jednoczesną uprawą ścierniska, zapewniając prawie maksymalne ograniczenie emisji odoru i amoniaku. Szerokość robocza od 3 do ok. 7,5 m, zależnie od rodzaju i liczby elementów roboczych.

#### **16. Rozrzutniki obornika i kompostu:**

**a) z adapterem pionowym 2 lub 4-walcowym**

**b) z adapterem rozdrabniającym poziomym i tarczami rozrzucającymi**

Rozrzutniki obornika z **adapterem pionowym 4-walcowym** lub **2-walcowym**, a także tzw. **rozrzutniki uniwersalne** wyposażone w 2 tarcze rozrzucające oraz w umieszczone pod osłoną poziome adaptory rozdrabniające. Ten ostatni typ maszyny nie nadaje się do rozrzucania obornika długosiłmiastego. Wymienione typy rozrzutników charakteryzują się wyraźnie większą równomiernością rozprowadzenia obornika na polu niż tradycyjne maszyn z poziomymi adapterami rozrzucającymi.

W przypadku stosowania obornika skutecznym sposobem ograniczania emisji amoniaku do atmosfery jest jak najszybsze przyoranie go po wywiezieniu na pole [Pietrzak 2009]. Aby ten cel osiągnąć, konieczne jest dokładne przykrycie obornika glebą, podczas zabiegu orki lub talerzowania. Dokładność przykrycia obornika, zależy nie tylko od głębokości uprawy, ale również od równomierności rozprowadzania nawozu na powierzchni pola.

#### **17. Deflektory kierunku rozrzutu, jako wyposażenie opcjonalne rozrzutników obornika**

Deflektory umożliwiają kontrolę kierunku rozrzucania obornika. Służą do rozrzucania obornika na obrzeżach pola, np. w celu uniknięcia zanieczyszczenia sąsiednich upraw, cieków wodnych itp. W maszynach z adapterem pionowym są to pełne drzwi (osłony) montowane z lewej lub prawej strony lub z obu stron adaptera rozrzucającego. Oslaniają one bębny rozrzucające na całej ich wysokości. W rozrzutnikach uniwersalnych, z tarczowym adapterem rozrzucającym, deflektor umieszczany jest z lewej lub prawej strony maszyny, na wysokości tarcz rozrzucających.

#### **18. Aeratory do produkcji kompostu z obornika i masy organicznej**

Aeratory znajdują zastosowanie podczas kompostowania przyzmy materiałow organicznych i obornika w technologii rozkładu tlenowego. Proces kompostowania przy użyciu aeratora można skrócić o połowę. Elementem roboczym aeratora jest napędzany z WOM ciągnika bęben (ślimakowy do materiałów długich wymagających cięcia jak słoma lub gałęzie, lub łopatowy - do materiałów drobnych jak osad, trociny itp.). Podczas przejazdu maszyny nad przyzma, bęben przerzuca materię organiczną a jednocześnie miesza, rozdrabnia, napowietrza i formuje przyzmę.

Aerator można zastosować do kompostowania różnych odpadów organicznych w branży rolniczej, leśnej i komunalnej. Pozwala on na uzyskanie w bardzo krótkim czasie kompostu o wysokich walorach ekologicznych i nawozowych.

#### **19. Przewoźne separatory gnojowicy**

Separatory gnojowicy umożliwiają rozdzielenie gnojowicy na frakcję stałą i ciekłą, co w efekcie hamuje tempo przemian biochemicznych i prowadzi do zmniejszenia emisji amoniaku. W wyniku separacji gnojowicy, we frakcji ciekłej następuje redukcja części stałych (zmniejszenie zawartości suchej masy) oraz zmniejsza się zawartość azotu, co wpływa na zmniejszenie emisji amoniaku podczas magazynowania i aplikacji w tym przede wszystkim, z uwagi na dużo lepszą infiltrację rzadkiej gnojowicy do gleby. Uzyskana w wyniku separacji frakcja stała, może być kompostowana lub stanowić nawóz organiczny do bezpośredniego stosowania w uprawach polowych.

### **C. MASZYNY DO UPRAWY GLEBY**

#### **20. Pługi dłutowe, kultywatory dłutowe, grubery**



Grupa narzędzi „pługi/kultywatory dławowe, grubery” obejmuje narzędzia uprawowe, które z racji zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych elementów roboczych i sposobu pracy, mogą przynajmniej częściowo zastąpić tradycyjną, płużną uprawę gleby, tj. mogą być alternatywą dla tradycyjnej orki. Służą one przede wszystkim do głębokiego spulchniania gleby. Tego typu narzędzia są powszechnie stosowane w tzw. uproszczonych metodach uprawy gleby.

Grubery, kultywatory dławowe i pługi dławowe mogą pracować zarówno jako narzędzia samodzielne, ale najczęściej są stosowane w zestawach (agregatach) uprawowych lub nawet uprawowo-siewnych. W skład takich agregatów wchodzi dodatkowo np. walec rurowy lub zębaty i/lub zestaw talerzy, które ugniatają, wyrównują i doprawiają wierzchnią warstwę gleby. W/w narzędzia charakteryzują się dużym prześwitem pod ramą i dużym rozstawem poprzecznym elementów roboczych, co gwarantuje pracę bez zapychania, nawet w ciężkich warunkach.

Zastąpienie orki głębokim spulchnianiem, bez odwracania gleby, poprawia napowietrzenie gleby i wpływa korzystnie na mikroorganizmy [Grzebisz 2015]. Ponadto, ten sposób uprawy nie doprowadza do przesuszenia gleby, jak to ma miejsce podczas orki, gdy na powierzchnię wynoszone są głębsze, wilgotniejsze warstwy (oszczędność zasobów wody). Zabieg ten wykonywany jest przy mniejszym nakładzie energetycznym (zmniejszenie zużycia oleju napędowego i emisji spalin do atmosfery, w tym np. dwutlenku węgla i tlenków azotu).

#### **a). Pługi dławowe**

Pług dławowy to oferowany przez kilka firm europejskich specjalny rodzaj głęboszy lub spulchniaczy. Inna nazwa tego rodzaju narzędzi to „spulchniacze dławowe” lub po prostu „głębosze”, ale o specyficznej budowie. Elementem roboczym pługów dławowych jest masywny, zagięty do przodu ząb (łapa, trzon), zakończony wąskim wytrzymałym dławem. Dław służy do naruszenia podeszwy płużnej, spulchnienia nieprzepuszczalnego podglebia i odnowy kapilarności. Powyżej dława mocowane są wymienne boczne skrzydełka, zwiększające intensywność oddziaływania narzędzia na glebę. Powyżej skrzydełek zamocowany jest wymienny nóż przecinający (ostrze trzonu zęba), który zapobiega wrywaniu dużych brył na powierzchnię oraz tworzeniu się bruzd. Pługi dławowe pracują nieco płycej niż tradycyjne głębosze, zwykle do 45 cm, ale również do nawet 70 cm, zależnie od rozwiązań konstrukcyjnych, w tym wysokości ramy i celu uprawy. Głębokość robocza pługów dławowych znacznie przekracza głębokość pracy tradycyjnych pługów, a także standardowych kultywatorów, dzięki czemu dochodzi do naruszania zagęszczonych warstw glebowych i uzdrowienia profilu glebowego.

Pługi dławowe współpracują najczęściej z tylnymi narzędziami doprawiającymi, np. wałami kolczastymi, które wyrównują powstałe grudy. Obrobiona powierzchnia gleby jest równa, spulchniona, a resztki poźniwe przykryte. Zwykle nie są konieczne dalsze operacje uprawowe (włókovanie, wałowanie).

Zalety pługów dławowych (wg jednego z producentów):

- Głębsze spulchnianie, niż umożliwiają to standardowe kultywatory, tj. 35 cm, powoduje lepszy dostęp korzenia do większej ilości wilgoci.
- Napowietrzenie gleby w celu wytworzenia lepszego klimatu glebowego.
- Dolne warstwy profilu glebowego nie są wynoszone do wyższych profili, a do mieszania dochodzi tylko w wierzchniej warstwie profilu glebowego.
- Przykrycie resztek roślinnych po żniwach, nawozów czy pofermentu.
- Podwyższenie absorpcji wody deszczowej i eliminacja zastoisk wodnych, w okresie po opadach i długookresowo wilgotnych powierzchni.

Pługiem dławowym nie jest zwykły pług wyposażony w lemiesz z wymienną częścią roboczą tzw. dławem lub nakładką lemiesza. Taki tradycyjny, odkładnicowy pług z lemieszem dławowym, nie może być kwalifikowany do grupy narzędzi uprawowych o walorach środowiskowo-klimatycznych.

### **b). Kultywatory dłutowe**

Podobnie jak grubery, kultywatory dłutowe są narzędziami o sztywnych zębach, ale z redlicami dłutowymi, tj. zębami zakończonymi wąskimi i wytrzymałymi dłutami o szerokości od 20 do 80 mm. Są one przeznaczone wyłącznie do głębokiej uprawy gleby, nawet do 35-40 cm. Ich podstawowym zadaniem jest głębokie spulchnienie (rozluźnienie) gleby. Stąd inna nazwa tej grupy narzędzi – spulchniacze dłutowe. Taki sposób uprawy, przy którym dolna, wilgotna warstwa gleby nie jest wyciągana na powierzchnię, zapobiega nadmiernemu przesuszaniu gleby. Poprzez rozluźnienie tzw. ornej warstwy gleby zostaje ona napowietrzona, a jednocześnie stwarzane są warunki do lepszej infiltracji wody opadowej.

### **c). Grubery**

To kultywatory o sztywnych, masywnych zębach (łapach, trzonkach). Inna nazwa tego rodzaju narzędzi uprawowych – kultywatory ciężkie. Zęby są zabezpieczone przed wyłamaniem śrubami ścinającymi, sprężynami śrubowymi lub resorowymi, względnie siłownikami hydraulicznymi. Grubery są przeznaczone zarówno do głębokiego spulchniania gleby, nawet na głębokość do 30-35 cm (zwykle 15-25 cm), jak również do płytkiej uprawy ścierniska (8-15 cm). W przypadku uprawy głębokiej zęby kultywatora są zakończone wąskimi redlicami (np. redliczka pasemkowa, dłuto lub podwójna redlica sercowa). Do podorywek zaleca się redlice o większej szerokości, w tym np. gęsiostopki lub w/w wąskie redlice z dodatkowymi bocznymi skrzydełkami (nożami kątowymi) podcinającymi glebę.

Grubery, podobnie jak pługi i kultywatory dłutowe, stosowane są najczęściej, ale nie wyłącznie, w uproszczonych, bezorkowych systemach uprawy gleby. W uprawie głębokiej, głównym zadaniem gruberów jest spulchnienie warstwy ornej bez lub z minimalnym wynoszeniem na powierzchnię dolnych, wilgotnych warstw gleby. Taki sposób pracy narzędzia rozluźnia zbitą warstwę orną, zwiększa jej napowietrzenie i zdolność do infiltracji wody. Korzyści środowiskowe, związane ze stosowaniem gruberów są analogiczne jak dla całej grupy narzędzi uprawowych wykorzystywanych w systemie bezorkowym (pkt 22 „Pługi dłutowe, kultywatory dłutowe, grubery”).

W przypadku płytkiej uprawy, gęsiostopki lub skrzydełka grubera podcinają i spulchniają wierzchnią warstwę gleby, mieszając równocześnie z glebą resztki poźniwne. Powstała podczas uprawy ścierniska spulchniona warstwa roli przerywa parowanie wody z gleby i polepsza stosunki wodne przez ułatwienie wsiąkania wody deszczowej do głębszych warstw. Dodatkową korzyścią wynikająca ze stosowania gruberów do uprawy ściernisk, w porównaniu do uprawy pługiem podorywkowym, jest większa wydajność tych narzędzi oraz niższy nakład energetycznych na wykonanie zabiegu.

### **21. Głębosze**

Głębosze stosowane są do rozluźnienia podglebia (zniszczenie podeszwy płuznej) – zwiększenie dostępu wody gruntowej do korzeni roślin uprawnych oraz spulchnienia warstwy ornej bez jej odwracania (przesuszania). W wyniku tej uprawy następuje poprawa warunków powietrzno-wodnych w glebie, w tym napowietrzenie bez naruszenia warstwowej budowy gleby oraz lepsza absorpcja wody deszczowej.

### **22. Agregaty uprawowe i uprawowo-siewne z nawożeniem wgłębnym**

Są to w większości narzędzia stosowane w systemach uprawy bezorkowej. Wieloletnia uprawa bezorkowa zubaża dolne partie warstwy ornej w składniki pokarmowe [Schönberger 2011]. W tej sytuacji wzrasta znaczenie głębokiego podawania nawozów z uwagi na brak odwracania i mieszania roli [Zych, Zimny 2014]. Przy tradycyjnym, powierzchniowym sposobie nawożenia, składniki pokarmowe pozostają na powierzchni lub gromadzą się w wierzchniej warstwie gleby, nawet po zastosowaniu kultywatora [Zych, Zimny 2016]. Są więc podatne na wymywanie do wód powierzchniowych i gruntowych, co skutkuje negatywnymi konsekwencjami dla środowiska. Niedobór tych składników w głębszych warstwach gleby hamuje rozwój roślin, gdyż

nie mogą być podbrane przez korzenie roślin. Lepsza zasobność w profilu glebowym korzystnie oddziałuje na ukorzenie roślin, a to przekłada się na dobre pozyskiwanie składników pokarmowych i przetrzymywanie. Podkreśla się, że ta metoda nawożenia, umożliwi zmniejszenie stosowanych dawek nawozowych oraz wpływa na lepszą vegetację roślin w czasie suszy.

Do nawożenia w głębokiego można zastosować kultywator lub agregat uprawowo-siewny do głębokiego spulchniania i nawożenia, a w drugim przypadku również do jednoczesnego siewu. W obu tych narzędziach nawóz jest dostarczany przewodami pneumatycznymi do długich, sztywnych redlic (łapy kultywatora, spulchniacza). W zależności od poszczególnych rozwiązań, nawóz może być podawany na jednej lub np. dwóch głębokościach (nawet do 30 cm).

### **23. Zestawy do uprawy i siewu bezpośredniego (bezorkowa uprawa gleby), w tym z nawożeniem okolonasiennym (doglebowym)**

Zestawy do siewu bezpośredniego, służą do równoczesnego wykonania zabiegu uprawy gleby i siewu nasion, podczas jednego przejazdu maszyny, na polach na których po zbiorach nie wykonano wcześniej żadnych zabiegów uprawowych. Są to agregaty stosowane w bezorkowych systemach uprawy. Sekcje takiego zestawu składają się z narzędzia do głębokiego spulchniania gleby oraz specjalistycznego siewnika.

W tej metodzie uprawy podczas przejazdu zestawu gleba jest spulchniana sztywnymi zębami np. spulchniaczy, gruberów, kultywatorów dłutowych na głębokość 20-35 cm, umożliwiającymi w głębokie wprowadzenie nawozu do gleby, przy równoczesnym wysiewie nasion sekcją siewnika wyposażonego zwykle w redlice talerzowe. Nawóz jest umieszczany poniżej lub z boku rzędu wysiewanych nasion. Nasiona i wschodzące rośliny mają wówczas możliwość łatwego pobierania składników pokarmowych, które znajdują się tuż obok ich korzeni. Ponadto, przy tym sposobie nawożenia ograniczony zostaje zmyw powierzchniowy nawozów przez wodę [Bzowska-Bakalarz 2008]. Tego rodzaju zestawami możliwy jest także siew bezpośredni w mulcz, wówczas przed sekcją wysiewającą montowane są kroje talerzowe.

Zalety siewu bezpośredniego w uprawie zerowej wg P.Szulca [2012]: ograniczenie wodnej i wietrznej erozji gleby, zmniejszenie strat wody z gleby (mniejsze parowanie), poprawa struktury gleby i wzrost trwałości agregatów glebowych, zwiększenie aktywności życia biologicznego gleby (większa aktywność dżdżownic), zmniejszenie zapotrzebowania na energię (mniejsze nakłady paliwa to niższa emisja gazów cieplarnianych).

Przykładem uprawy i siewu bezpośredniego jest technologia Strip-Till. Ten sposób uprawy i siewu uwalnia mniej dwutlenku węgla do atmosfery i sprzyja wyższemu poziomowi materii organicznej w glebie, która jest zarówno źródłem emisji dwutlenku węgla do atmosfery, jak i miejscem do zatrzymywania węgla [Przybył, Mioduszevska 2012]. Węgiel zatrzymany w glebie oznacza mniejszą emisję do atmosfery gazów cieplarnianych, zwłaszcza dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) i metanu (CH<sub>4</sub>). Uprawa pasowa poprawia również działanie mikroorganizmów, dzięki którym zwiększa się tempo rozkładu materii pozostawionej w glebie i zatrzymuje w niej węgiel. Na podstawie badań przeprowadzonych w USA ustalono, że straty CO<sub>2</sub> w ciągu 24 godzin podczas uprawy pasowej są o 82,6% mniejsze niż podczas uprawy orkowej [Przybył, Mioduszevska 2012, Faaborg 2005].

### **24. Chwastowniki, brona chwastownik**

**Brona chwastownik siatkowa** - brona jednosegmentowa z elastyczną siatką, wyposażoną w zęby długie i po obróceniu siatki w zęby krótkie. Służy do niszczenia chwastów i skorupy glebowej w uprawach płaskich i redlinowych. Stosowana na polach przed wschodami zbóż i roślin okopowych, jak również po wschodach roślin. Brona działa jak zgrzebło, dostosowując się do nierówności pola lub redlin, "wyczesując" słabiej zakorzenione chwasty pomiędzy uprawianych roślin.

**Brona chwastownik segmentowa** – poszczególne pola brony wyposażone są w długie proste sprężyste zęby (często z możliwością zmiany kąta natarcia), które zrywają skorupę glebową,

wyrywają małe chwasty i niszczą kiełkujące nasiona chwastów, nie niszcząc siewek rośliny uprawnej. Stosowana głównie w uprawie zbóż. Niektóre rozwiązania bron chwastowników (brony mulczowe) nadają się również do uprawy ściernisk na glebach lekkich i średnich z zebraną lub z rozdrobnioną słomą, niszczenia płytko zakorzenionych chwastów i samosiewów, pielęgnacji użytków zielonych.

Zastosowanie tych narzędzi pozwala na ograniczenie stosowania herbicydów dzięki mechanicznemu niszczeniu chwastów, a dodatkowe spulchnienie wierzchniej warstwy gleby zwiększa zdolność do wchłaniania wody z opadów i ogranicza parowanie wody z gleby.

## **25. Mulczery przygotowujące mulcz ze słomy oraz z roślin uprawianych jako śródplony i międzyplony**

**Mulczery** – maszyny do rozdrabniania resztek poźniwnych, nawozów zielonych, poplonów i nieużytków.

**Mulczery wirnikowe** (inne określenia: rotacyjne, obrotowe) - ich elementem roboczym są obracające się w poziomie wirniki (od 1 do 5) z zamocowanymi wahliwie masywnymi nożami rozdrabniającymi, o łącznej szerokości roboczej od ok. 2 do ok. 7 m.

**Mulczery bijakowe** – maszyny z poziomym wałem z zamocowanymi wahliwie bijakami (młotkowe, nożowe, łyżkowe itp.). Najcięższe z bijaków o masie do 1,5 kg przeznaczone są do rozdrabniania pozostałości po zbiorze kukurydzy na ziarno i na nieużytki. Inne, lżejsze bijaki, mają zastosowanie na ścierniskach zbóż, rzepaku i użytkach zielonych.

Mulczowanie polega na rozdrabnianiu i pozostawianiu na powierzchni gleby resztek poźniwnych lub nawozów zielonych. Pokrycie powierzchni gleby warstwą rozdrobnionej materii organicznej ma na celu przyspieszenia jej rozkładu, zmniejszenie parowania wody, niedopuszczenie do rozwoju chwastów, poprawę sprawności roli oraz zapobieżenie erozji wodnej i wietrznej. Zabieg stosowany w uprawie konserwującej (zachowawczej) gleby. Zabieg mulczowania może także obejmować rozdrabnianie resztek poźniwnych i częściowe bądź pełne wymieszanie z powierzchniową warstwą gleby.

Mulczowanie jest szczególnie istotne w walce z omacnicą, której larwy żerują w dolnej części łodyg kukurydzy. Dokładne rozdrobnienie pozostałości po zbiorze kukurydzy hamuje rozwój tego szkodnika. Tak rozdrobnione resztki poźniwne ulegają ponadto szybkiej mineralizacji, co utrudnia rozprzestrzenianie się zarodników grzybów z rodzaju *Fusarium*.

## **26. Siewniki do poplonów i agregaty uprawowo-siewne z siewnikiem do poplonów**

Promowanie inwestycji polegających na zakupie siewników poplonów wynika z faktu pozytywnego wpływu poplonów na środowisko, w tym glebę. Podstawowe korzyści z uprawy poplonów:

- wzbogacenie gleby w materię organiczną (korzeniową i nadziemną) i zwiększenie zasobność gleby w składniki pokarmowe,
- poprawa struktury gleby, w tym tworzenie i utrzymywanie struktury gruzełkowej, co jest jednym z ważniejszych czynników decydujących o żyzności gleby (odgrywa ona bardzo ważną rolę w kształtowaniu właściwości fizycznych, fizykochemicznych i biologicznych gleby oraz wywiera istotny wpływ na stosunki wodno-powietrzne),
- zapewnienie pokrycia gleby okrywą roślinną (przeciwdziałanie erozji wietrznej i wodnej, zatrzymywanie wody opadowej),
- podniesienie aktywności biologicznej gleby.

### **a). Siewniki do poplonów**

Typowe siewniki poplonów, to maszyny o stosunkowo prostej konstrukcji z tarczowym, mechanicznym (roweczkowym) lub pneumatycznym systemem powierzchniowego (rzutowego) wysiewu nasion roślin poplonowych. Oznacza to, że nasiona są wysiewane (rozrzucone) na powierzchni gleby, z niezbyt wygórowaną równomiernością, a ich płytkie wymieszanie z glebą następuje dopiero przy użyciu kolejnego narzędzia. Natomiast typowe siewniki zbożowe

umieszczają nasiona od razu w glebie na zadanej głębokości. Siewniki poplonów są maszynami stosunkowo tanimi, zwłaszcza w porównaniu z siewnikami zbożowymi lub punktowymi.

Siewniki poplonów mogą pracować indywidualnie (co jest rzadko stosowane), ale najczęściej są montowane na narzędziach do uprawy ścierniska (np. kultywatory podorywkowe i brony talerzowe lub kombinacje tych narzędzi). W pierwszym przypadku konieczny jest dodatkowy zabieg uprawowy w celu przykrycia nasion glebą. Natomiast w drugim, podczas jednego przejazdu ciągnika i maszyny wykonywana jest uprawa ścierniska i równoczesny siew nasion rośliny poplonowej (nasiona wysiewane są przed lub pomiędzy sekcje narzędzia uprawowego).

#### **b). Agregaty uprawowo-siewne z siewnikiem do poplonów**

Są to wspomniane poprzednio agregaty uprawowe składające się z:

- zestawu narzędzi do uprawy ścierniska (np. kultywatory podorywkowe i brony talerzowe lub kombinacje tych narzędzi, w tym z lub bez sekcji wałów uprawowych),
- siewnika poplonów.

Nazwa tego rodzaju inwestycji (agregaty uprawowo-siewne z siewnikiem do poplonów) wyraźnie wskazuje, że jest to agregat uprawowo-siewny, ale z siewnikiem poplonów, a nie typowy agregat uprawowo-siewny, tj. z siewnikiem zbożowym. Zakup siewnika poplonów lub agregatu uprawowo-siewnego z siewnikiem do poplonów daje potencjalną gwarancję, że tymi maszynami będą wysiewane poplony, a taki jest cel umieszczania tego rodzaju maszyn w wykazie, tj. promowanie uprawy poplonów.

Agregaty uprawowo-siewne, to grupa maszyn obejmująca szeroki wachlarz zestawów maszynowych od stosunkowo prostych i relatywnie tanich do bardzo zaawansowanych i bardzo drogiech. Ten agregat będzie głównie wykorzystywany do siewu zbóż i rzepaku, a także (ale bez gwarancji) do wysiewu nasion poplonowych. Z tego powodu do tej grupy maszyn nie zaliczamy typowych agregatów uprawowo-siewnych (zestaw uprawowy + siewnik zbożowy) nawet wówczas, gdy siewnik wchodzący w skład tego agregatu ma możliwość wysiewu poplonów.

Stosowanie agregatów uprawowo-siewnych ma niewątpliwie szereg zalet, w porównaniu do oddzielnego przeprowadzenia zabiegów przedsejowej uprawy roli oraz właściwego siewu. Wśród tych zalet można wymienić: przyspieszenie momentu siewu, oszczędność czasu i paliwa, częściowe organicznie ugniatania gleby kołami ciągnika (mniejsza liczba przejazdów po polu). Pomimo tych zalet, agregaty uprawowo-siewne nie zostały uwzględnione w wykazie rodzajów inwestycji mających wpływ na ochronę środowiska i przeciwdziałanie zmianom klimatu.

### **27. Pielniki do upraw międzyrzędowych**

**Pielniki** – narzędzia przeznaczone do ochrony (pielęgnacji) upraw szerokokorządowych (warzywa, kukurydza, ziemniaki, buraki cukrowe). Budowane jako narzędzia wielosekcyjne z biernymi i/lub aktywnymi elementami roboczymi. Przeznaczone są do niszczenia chwastów w międzyrzędziach, niszczenia skorupy glebowej, spulchnienia gleby w międzyrzędziach (zwiększenie zdolności do wchłaniania wody). Stosowanie mechanicznej pielęgnacji międzyrzędzi uznaje się za zabieg prośrodowiskowy, gdyż jest alternatywą dla chemicznej ochrony roślin.

Uprawy szerokokorządowe - uprawy wysiewane w rzędach, na tyle oddalonych od siebie (o takiej rozstawie rzędów), aby w tzw. międzyrzędziach pomiędzy tymi rzędami wysianych nasion, wysadzonych sadzonek lub wzrastających roślin możliwa była praca narzędzi pielęgnacyjnych, a także aby możliwy był przejazd kół ciągnika. W uprawach polowych rozstaw rzędów wynosi od 0,5 do 0,8 m (buraki cukrowe, ziemniaki, kukurydza), rzadziej rzepak (0,4 m), w uprawach warzyw, truskawek itp. od 0,3 do 0,7 m.

### **28. Pielniki do upraw międzyrzędowych z doglebowymi aplikatorami nawozów, mikroelementów lub biopreparatów**

To co wyróżnia tę grupę pielników, to możliwość ich wyposażenia w doglebowe aplikatory nawozów, mikroelementów lub biopreparatów. Są to więc narzędzia do równoczesnego pielienia (odchwaszczanie i spulchnianie międzyrzędzi) oraz do zasilania roślin składnikami odżywczymi i

biopreparatami. Ten sposób nawożenia ułatwia szybkie dotarcie korzeni do składników pokarmowych, a ponadto znacznie mniej składników ulega wymyciu i dostaje się do wody gruntowej, niż w przypadku nawożenia tradycyjnego.

### **29. Pielniki boczne do sadów**

Pielniki boczne do sadów służą do usuwania chwastów i spulchniania gleby między innymi w uprawach winorośli, malin, porzeczek, sadów itp. Elementem roboczym, jest sterowany ręcznie lub automatycznie wirnik (głowica) z palcami sprężynowymi lub sztywnymi, które obrabiają glebę w rzędach jak i międzyrzędziach roślin. Pielniki o automatycznie sterowanym położeniu wirnika wyposażone są w układ sprężynowy, dzięki któremu głowica po napotkaniu pnia drzewa odchyła się, aby ominąć przeszkodę, a następnie wraca w położenie robocze.

Mechaniczne niszczenie chwastów w międzyrzędziach pozwala ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum, tym samym ograniczając ich presję na środowisko [Grzebisz 2015]. Uzyskane w wyniku tego zabiegu spulchnienie wierzchniej warstwy gleby i zniszczenie skorupy glebowej, zwiększa z jednej strony zdolność do infiltracji wody opadowej, a z drugiej ogranicza parowanie wody z gleby.

### **30. Urządzenia do rozkładania włóknin, folii i słomy**

Główne zastosowanie – zabezpieczenie truskawek i ogórków w uprawie polowej przed zapiaszczeniem, a dodatkowo - poprawa warunków cieplnych, osłona przede wiatrem oraz utrudniony rozwój chwastów, co wydatnie ogranicza konieczność chemicznego odchwaszczania uprawy.

## **D. URZĄDZENIA SŁUŻĄCE DO UPRAWY, PIELEGNACJI I ZBIORU Z TRWAŁYCH UŻYTKÓW ZIELONYCH**

Umieszczenie tej grupy maszyn i urządzeń w wykazie inwestycji środowiskowo-klimatycznych nie wynika z ich bezpośredniego wpływu na poprawę środowiska lub klimat, ale z faktu, że są wykorzystywane do utrzymania TUZ. Promowanie TUZ jest jednym z priorytetów współczesnej polityki rolnej. Tereny te odgrywają dużą rolę dla kształtowania bilansu wodnego, zapobiegają erozji gleby i sprzyjają retencjonowaniu w niej węgla, co przekłada się na udział tych obszarów w przeciwdziałaniu i ograniczaniu zmian klimatu.

### **31. Pługi łukowe**

Pługi łukowe to narzędzia do orki gleb zadarnionych o odkładnicach śrubowych wyposażone w kroje tarczowe przed każdym korpusem płużnym. Stosuje się je przy odnawianiu silnie zdegradowanych łąk metodą pełnej uprawy [Barszczewski J. i in. 2015]. Zasadniczą cechą tych pługów (odkładnic) jest całkowite (o 180°) lub dobre odwracanie skiby [Banasiak i in. 1999, Dreszer i in. 2008, Grzebisz 2015]. Dzięki temu stara roślinność zostaje przykryta warstwą gleby, co przeciwdziała ponownemu wzrostowi i prowadzi do jej całkowitego zniszczenia.

### **32. Glebogryzarki**

Glebogryzarki są stosowane między innymi do mechanicznego niszczenia starej darni w metodzie podsiewu zdegradowanych łąk. Gryzowanie, bo tak określa się ten rodzaj zabiegu uprawowego, niszczy i rozdrabnia darń, mieszając jej pozostałości z glebą. Jest to zabieg stosowany w renowacji zdegradowanych łąk i poprzedza właściwy podsiew traw [Barszczewski J. i in. 2015].

### **33. Wały i włóki łąkowe**

#### **a). Wały łąkowe**

Są to gładkie, puste w środku stalowe wały o średnicy ok. 1 m lub więcej, o masie powyżej 1 tony, z możliwością regulacji ciężaru poprzez napełnianie wodą. Celem wałowania użytków

zielonych jest usunięcie z wierzchniej warstwy gleby nadmiernej ilości powietrza, przy równoczesnym dociśnięciu darni do podłoża. Jest szczególnie istotne na glebach organicznych, a zwłaszcza torfowych. W wyniku tego zabiegu trawy i motylkowe mają lepszy dostęp do podsiąkającej wody i składników pokarmowych.

#### **b). Włóki**

Włóki zbudowane są z sekcji roboczych, czyli siatek składających się z ciężkich żeliwnych elementów roboczych połączonych między sobą i do ramy kółkami stalowymi. Zwykle jedna ich strona jest gładka, a druga posiada zęby (wypustki) o długości do ok. 2 cm. Strona zębata służy do przewietrzania powierzchni trawiastych, pobudza ich wzrost oraz zapobiega spłśnieniom. Stronę gładką wykorzystuje się do rozgarniania kretowisk, kopców i innych nierówności na powierzchni użytku.

### **34. Specjalistyczne siewniki do posiewu łąk**

Są to **siewniki szczelinowe** lub **gryzujące** do bezpośredniego siewu mieszanek traw i motylkowych w nieuprawioną darń na głębokość 1-2 cm. W przypadku siewników szczelinowych, nasiona wprowadzane są w rowek tworzony przez redlice tarczowe. Obecnie na rynku dostępne są dwa rodzaje tych maszyn:

- z redlicami w kształcie litery V składającymi się z dwóch tarcz nacinających darń,
- z pojedynczą tarczą (krojem talerzowym) i redlicą odpierającą (kilnem) poszerzającą naciętą szczelinę.

Siewniki gryzujące nacinają darń w pasach o szerokości ok. 10 cm za pomocą napędzanych od WOM ciągnika sekcji wirników frezujących. W powyższych rodzajach siewników, nasiona mieszanek traw i motylkowych doprowadzane są w naciętą szczelinę lub pas darni za pomocą układu pneumatycznego. Siewniki te są wyposażone w wały lub kółka zamykające szczelinę i dociskające darń, co ułatwia podsiąkanie wody i kiełkowanie nasion. Główną zaletą siewu bezpośredniego w darń jest zminimalizowanie uprawek (stosowanych przy tradycyjnej renowacji łąk) i nieprzerywanie podsiąku kapilarnego wody, co zapewnia dobre uwilgotnienie wierzchniej warstwy gleby.

### **35. Agregaty do renowacji (pielęgnacji) łąk**

Zadaniem agregatów do renowacji (pielęgnacji) łąk jest wyrównanie nierówności na użytkach, spulchnienie (napowietrzenie) darni oraz opcjonalnie podsiew traw lub nawozów mineralnych. W skład przykładowego zestawu wchodzi włóka wyrównująca (kretowiska, łajno itp.), 1 lub 2 sekcje zębów sprężynowych o średnicach 8-12 mm spulchniających darń i wyczesujących obumarłe trawy i chwasty, opcjonalnie - siewnik pneumatyczny, względnie tarczowy, do powierzchniowego podsiewu traw oraz sekcja wałów ugniatających. Konfiguracja tych elementów roboczych może być różna w zależności od modelu i zastosowania.

### **36. Urządzenia do zbioru skoszonej biomasy, w tym:**

- a) Prasy zbierające zwijające,
- b) Prasy zbierające wielkogabarytowe,
- c) Prasoowijarki,
- d) Owijarki bel sianokiszonki folią, w tym stacjonarne i samozaładowcze oraz szeregowo,
- e) Prasy silosujące do zakiszania siana w rękawach foliowych,
- f) Sieczkarnie ciągnikowe z zespołem podbierającym,
- g) Adapter podbierający do sieczkarni samobieźnych,
- h) Adapter – kosiarka do sieczkarni samobieźnych,
- i) Przyczepy zbierające (samozaładowcze) do siana i sianokiszonki,
- j) Przyczepy zbierające z kosiarką bębnową,
- k) Kosiarki polowe,

- l) Przetrzaskarki,
- m) Zgrabiarki,
- n) Wały do rozcarniania i/lub ugniatania zielonki w silosie lub na przyzbie,
- o) Równiarki (np. wirnikowe) przyzbowanej (silosowanej) zielonki.

### 37. Specjalistyczne przyczepy do transportu zielonek z TUZ

- a) **Przyczepy (platformy) do transportu bel sprasowanego siana.** Nie są to typowe przyczepy skrzyniowe lub wywrotki, ale przyczepy z nisko położoną płytą podłogową (platformą ładunkową). Platforma ładunkowa w przedniej i tylnej części ograniczona jest przy pomocy drabinek (ażurowych ścian), z których tylna jest zwykle wysuwana. Drabinki zabezpieczają przewożone bele (cylindryczne lub prostopadłościennne) przed zsunieniem się z przyczepy.
- b) **Przyczepy objętościowe** do transportu zebranej i rozdrobnionej siewkami zielonki (siewki) z TUZ. Są to przyczepy używane do transportu siewki z kukurydzy i z TUZ, z ścianami o wysokości 1,5-2,0 m i pojemności konstrukcyjnej od ok. 20 do nawet 50-60 m<sup>3</sup>.

\* Uwaga: Prasy zbierające oraz przyczepy (platformy) do przewożenia bel, stosowane są zarówno do zbioru i transportu słomy jak i zielonek z TUZ. Promowanie zakupu tych maszyn, według kryterium środowiskowego, nie daje gwarancji, że będą one usługowo wykorzystywane do zbioru i transportu zielonek z TUZ. Analogiczne zastrzeżenie dotyczy przyczep objętościowych. Wykorzystuje się je do transportu ogółu rozdrobnionych zielonek, w tym siewki z kukurydzy i z TUZ, a także np. zrębek wierzby energetycznej.

## E. MASZyny DO PRZYGOTOWANIA PASZ

### 38. Wozy paszowe rozdrabniająco-mieszające

Umożliwiają przygotowanie i zadanie zbilansowanej (dobór składników pokarmowych, w tym treściwych, mineralnych i objętościowych w zależności od masy i wydajności zwierząt), rozdrobnionej i dobrze wymieszanej, a więc strukturalnej paszy, co pozwala na efektywne, bez strat paszy skarmianie bydła. Taki sposób żywienia i technika przygotowania paszy jest jednym z warunków prawidłowego przebiegu procesu przemiany materii u bydła, lepszego wykorzystania pasz o mniejszej wartości pokarmowej, a w rezultacie prowadzi do ograniczenia emisji metanu i dwutlenku węgla.

## F. SUSZARNIE ZBÓŻ

### 39. Suszarnie do ziarna na gaz (np. LPG, gaz ziemny)

Suszarnie ziarna zasilane paliwami gazowymi, w tym np. gazem ziemnym lub gazem ciekłym LPG (mieszanka propan-butan) emitują do powietrza zdecydowanie mniej zanieczyszczeń niż obiekty z kotłami na lekki olej opałowy.

Emisja zanieczyszczeń z suszarni zasilanych paliwami gazowymi, w porównaniu do instalacji opalanych lekkim olejem opałowym, jest niższa w przypadku:

- tlenków azotu – od 1,1 do 2,3 krotnie,
- dwutlenku węgla – od 1,3 do 1,9 krotnie,
- tlenku węgla – od 1,4 do 2,0 krotnie,
- tlenków siarki – od 16 do ponad 2000 krotnie,
- pyłów zawieszonych – od 5 do ok 600 krotnie.

Różnice w poziomach emisji z obu rodzajów suszarni mogą być nieco odmienne od powyższych, w zależności od składu gazów, w tym np. zawartości siarki, czy też specyficznych rozwiązań



urządzeń grzewczych. Powyższe różnice skalkulowano na podstawie danych o szacunkowym zużyciu w/w paliw przez różne rodzaje suszarni, z wykorzystaniem standardowych wskaźników emisji ze spalania paliw.

#### **40. Suszarnie ziarna z rekuperacją (odzyskiem ciepła) na gaz lub lekki olej opałowy**

Rekuperacja to inaczej odzyskiwanie energii termicznej gazów (np. spalin lub powietrza z procesu suszenia) w celu dalszego jej wykorzystania.

W suszarniach z odzyskiem ciepła (rekuperacją), część ciepłego powietrza po przejściu przez warstwę suszonego ziarna jest zwracana do komory recyrkulacji, w której mieszane jest z podgrzany powietrzem pobranym z zewnątrz. Ponieważ odzyskane powietrze jest cieplejsze niż powietrze otoczenia, zmniejsza się zapotrzebowanie energetyczne palnika gazowego lub kotła olejowego. To powtórne wykorzystanie części ogrzanego powietrza w procesie suszenia ziarna pozwala na zmniejszenie zużycia energii o 15 do 30% w porównaniu z tradycyjną suszarnią.

### **G. MASZyny I URZĄDZENIA DO PRZYGOTOWANIA PRODUKTÓW ROLNYCH DO SPRZEDAŻY (OWOCE, WARZYWA, ZIEMNIAKI)**

Do grupy maszyn służących przygotowaniu owoców i warzyw do sprzedaży, o mniej niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko naturalne lub których stosowanie przyczynia się do oszczędności zasobów, zaliczono przede wszystkim te ich rodzaje, których zastosowanie przyczynia się do racjonalizacji (oszczędności) zużycia wody, a pośrednio do ograniczenia ilości ścieków.

#### **41. Maszyny i urządzenia do suchej separacji i czyszczenia warzyw**

##### **a). Separatory ziemi (odziemiacze, odsiewacze, czyszczarki szczotkowe)**

Są to maszyny wykorzystujące technikę suchej separacji zanieczyszczeń i oczyszczania surowca. W tej grupie wymienić należy przede wszystkim **separatory ziemi**, zwane też w zależności od producenta lub specyficznych rozwiązań, odziemiaczami lub odsiewaczami oraz **czyszczarki szczotkowe**. Służą one do separacji ziemi i zanieczyszczeń oraz zgrubnego czyszczenia (usunięcia zabrudzeń z ziemi i piachu), a ewentualnie także do wstępnej kalibracji warzyw owalnych (np. ziemniak, burak czerwony, cebula) i wzdłużnych (np. marchew, pietruszka, pasternak). Separatory ziemi wykorzystuje się jako urządzenie samodzielne lub jako element wyposażenia bunkrów przyjęciowych i zasobników dozujących. Również czyszczarki szczotkowe mogą pracować jako urządzenia samodzielne lub stanowić element linii technologicznej. Zwykle stosuje się je przed maszynami sortującymi, aby usunąć zanieczyszczenia, zwłaszcza z warzyw korzeniowych.

Stosowanie separatorów ziemi pozwala na zmniejszenie zużycia wody o nawet 50-80%, w porównaniu do właściwego mycia surowca bez odziemiania oraz odzysk ziemi i odpadów organicznych bez konieczności filtracji wody z procesu mycia surowca lub oczyszczania ścieków.

- **Separatory wałkowe.** W najprostszych, najczęściej stosowanych separatorach ziemi, elementami roboczymi są poprzeczne wałki stalowe (spiralne/sprężynowe, gładkie, prętowe) i ewentualnie gumowe (talerzowe, gwiazdkowe), ustawione sekcyjnie lub naprzemiennie. Dodatkowym zespołem odsiewającym może być np. przenośnik prętowy. Zwykle istnieje możliwość regulacji prędkości obrotowej wałków oraz zmiany ich rozstawu (opcja odsiewu drobnych frakcji). Obracające się wałki kruszą grudy ziemi, obracają i przesuwają warzywa. Ziemia i inne zanieczyszczenia, a także część niewymiarowych warzyw lub ich części przesiewane są pomiędzy wałkami pod maszynę, np. do skrzyniopalety lub na przenośnik.

- **Separatory bębnowe.** Innym rodzajem separatorów ziemi są urządzenia bębnowe. W tym typie urządzeń warzywa ocierają się o siebie w obrotowym bębnie, w wyniku czego następuje ich oczyszczanie z ziemi i piasku. Odseparowane zanieczyszczenia mogą być odbierane przenośnikiem taśmowym lub gromadzone w zasobniku pod separatorem.

- **Czyszczarki szczotkowe** służą do odsiewania zanieczyszczeń i zgrubnego czyszczenia

plodów rolnych. Elementami roboczymi tych urządzeń są obracające się szczotki nylonowe, po których przemieszczają się warzywa oraz opcjonalnie wałki spiralne w celu zwiększenia efektu odseparowania zanieczyszczeń. Warzywa mogą być dociskane do szczotek przez fartuch gumowy, który ogranicza pylenie i zwiększa efekt czyszczenia. Szczotkarka może pracować jako urządzenie samodzielne lub jako część linii technologicznej.

#### 42. Myjki warzyw i owoców z recykulacyjnym systemem obiegu i podczyszczania wody

Celem mycia warzyw i owoców jest usunięcie zanieczyszczeń mechanicznych i organicznych, ewentualnych pozostałości pestycydów oraz redukcja mikroflory powierzchniowej. Wybór określonego rodzaju myjki, uzależniony jest przede wszystkim od rodzaju i przeznaczenia mytego produktu. Mycie realizowane jest przy użyciu wody oraz ruchomych elementów roboczych myjek, względnie tylko pod wpływem strumienia wody. Różnorodność mytych surowców powoduje, że urządzenia te mają różne budowy i zasady działania.

##### Wybrane rodzaje myjek:

- **Pluczki wibracyjne.** Stosuje się je np. do mycia delikatnych owoców. W wodzie wytwarzane są drgania o wysokiej częstotliwości powodujące oddzielanie zanieczyszczeń od produktu.
- **Pluczki bębnowe.** Mycie produktów w ażurowym obrotowym bębnie zanurzone w wannie. Wewnątrz bębna mogą być dodatkowo instalowane szczotki. Na wyjściu z płuczki produkt jest spryskiwany czystą wodą. Zastosowanie: do mycia warzyw okopowych, w tym ziemniaków, marchwi, buraków, pietruszki, selera.
- **Pluczki łapowe.** Produkt jest przegarniany w wannie (korycie) zamontowanymi na obrotowym wale łapami, które mieszają i przesuwają surowiec. Płuczka stosowana do mycia owoców i warzyw twardych, takich jak jabłka, marchew.
- **Myjka grabkowa.** Stosowana do mycia rabarbaru i pora, a także innych warzyw liściastych, z układem grabi transportujących surowiec w wannie oraz wentylatorem tłoczącym powietrze.
- **Myjki (płuczki) wodno-powietrzne.** Urządzenia przeznaczone są do intensywnego mycia (płukania) i mieszania owoców w wannie w wirze wodnym i w tzw. kipieli wodno-powietrznej. Czynnikiem myjącym jest strumień (wir) wodny oraz tłoczone od spodu powietrze. Na wyjściu z płuczki, produkt jest spryskiwany czystą wodą. Tego rodzaju urządzenia są szczególnie polecane do mycia: truskawek, wiśni, jagód, agrestu, śliwek, kostek rabarbaru, pieczarek oraz innych owoców i warzyw.
- **Myjki szczotkowe.** Elementem myjącym (czyszczącym) jest zestaw, zwykle poprzecznych szczotek. W zależności od modelu oraz rodzaju mytych warzyw lub owoców są one przemieszczane w wannie pod obracającymi się szczotkami lub pod natryskiem wody nad szczotkami. Wykorzystywane są do mycia warzyw typu: ogórek, papryka, patison, cebula, kabaczek, pomidor itp. oraz owoców: truskawka, wiśnia, pomidor, pieczarka, jabłka.
- **Myjki szczotkowo-wodno-powietrzne.** Są to zestawy urządzeń myjących łączące w sobie cechy obu rodzajów myjek. Urządzenie przeznaczone do mycia warzyw typu: ogórek, papryka, patison, cebula, kabaczek, pomidor itp.
- **Polerki szczotkowe.** Są to urządzenia, zwykle wannowe lub bębnowe, do mycia i jednoczesnego doczyszczenia powierzchni warzyw nadając im wygląd ręcznie umytych. Stosowane są do przygotowania do bezpośredniej sprzedaży lub przetworzenia warzyw korzeniowych (marchew, pietruszka, pasternak) i ziemniaków. Warzywa są myte i czyszczone pod strumieniem wody, przy użyciu obrotowych szczotek, które usuwają zewnętrzną warstwę skórki i nadają im wygląd wypolerowanych.

#### **43. Myjki opakowań zbiorczych z recyrkulacyjnym systemem obiegu i podczyszczania wody**

W procesach zbioru, magazynowania, transportu i przygotowania produktów rolnych do sprzedaży, zwłaszcza warzyw i owoców, stosuje się wszelkiego rodzaju opakowania zbiorcze typu: kontenery, skrzynio-palety, skrzynki, wiaderka, płatony, łubianki itp. Wymagają one umycia z zanieczyszczeń resztkami tych produktów, ich sokiem lub ziemią czy piaskiem. Mogą one być także nośnikiem występujących na produktach rolniczych pestycydów i patogenów.

W profesjonalnych maszynach do mycia opakowań, zabieg ten realizowany jest w od 2 do 4 sekcjach roboczych: mycie zasadnicze zimną lub ciepłą wodą, spłukiwanie świeżą wodą oraz ewentualnie mycie wstępne i osuszanie. W pierwszej sekcji opakowania myte są wstępnie wodą z obiegu zamkniętego przy pomocy zespołu lanc (dysz) spryskujących zasilanych pompą wodną. W sekcji drugiej następuje faza mycia zasadniczego, również z obiegu zamkniętego po podczyszczeniu wody na filtrach. Do natryskiwanej wody dodawany jest detergent, który dezynfekuje i wspomaga proces mycia. Dodatkowo, w celu uzyskania właściwej skuteczności mycia, woda technologiczna może być podgrzewana w wannie urządzenia. W sekcji trzeciej umyte opakowania są spłukiwane świeżą wodą. Woda użyta do spłukiwania spływa do zasobnika (wann) pod urządzeniem i w dalszej pracy urządzenia wykorzystywana jest do mycia zasadniczego po uprzednim jej odfiltrowaniu. Ponowne wykorzystanie wody pozwala to na duże oszczędności w zużyciu wody technologicznej. W końcowej strefie mycia pojemniki mogą być osuszane np. turbiną powietrzną.

Efekt środowiskowy: zmniejszenie zużycia wody (oszczędność do 70%), w porównaniu do maszyny bez podczyszczania wody technologicznej, a w konsekwencji i ilości ścieków oraz stopnia ich zanieczyszczenia.

#### **44. Filtry zanieczyszczeń**

Są to urządzenia do podczyszczania (filtrowania) wody technologicznej w recyrkulacyjnym (zamkniętym) systemie obiegu wody w myjkach owoców, warzyw, opakowań itp., a także do mechanicznego oczyszczania i odwadniania ścieków produkcyjnych. Wśród przykładowych rodzajów filtrów można wymienić filtry:

- bębnowe obrotowe,
- szczelinowe,
- sitowo-szczotkowe
- siatkowe.

Są one stosowane przeważnie w pierwszym etapie oczyszczania wody w celu usuwania resztek roślinnych, odpadów i gleby w celu ponownego wykorzystania przefiltrowanej wody. Filtry zanieczyszczeń mogą stanowić integralną lub opcjonalną część myjek oraz innych urządzeń w linii technologicznej, albo być oddzielnym elementem układu podczyszczania i recyrkulacji wody. Urządzenia do filtracji zanieczyszczeń z wody technologicznej umożliwiają stosowanie w procesie mycia zamkniętych obiegów wody (ograniczenie zużycia wody), a w konsekwencji zmniejszenie ilości ścieków lub stopnia ich zanieczyszczenia odpadami poprodukcyjnymi.

### **H. MASZyny I URZĄDZENIA DO SADZENIA I ZBIORU ROŚLIN ENERGETYCZNYCH ORAZ DO PRODUKCJI BRYKIETÓW Z BIOMASY**

#### **45. Maszyny do sadzenia i zbioru roślin energetycznych**

- a) Specjalistyczne sadzarki do wierzby
- b) Przewoźne rębaki do wierzby
- c) Ciągnikowe siewczarnie do zbioru i zrębkowania wierzby
- d) Adaptacja siewczarni samobieżnej do zbioru wierzby – przystawka (heder) do zbioru wierzby

