

Moduł 3

Maszyny do siewu i sadzenia oraz pielęgnacji roślin

1. Maszyny i urządzenia do siewu
2. Maszyny i urządzenia do sadzenia
3. Maszyny i urządzenia do pielęgnacji roślin
4. Obliczanie wydajności eksploatacyjnej siewników i sadzarek

1. Maszyny i urządzenia do siewu

Rodzaje siewu

Wymagania agrotechniczne stawiane siewnikom

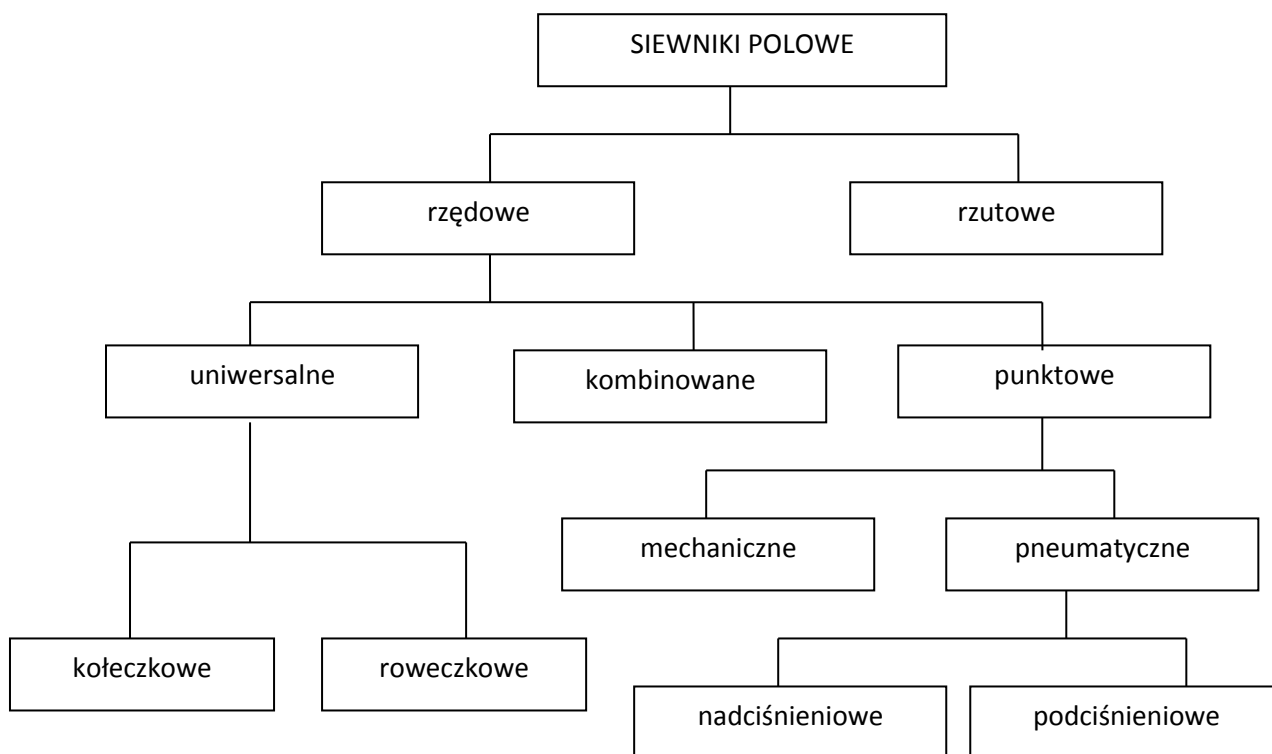
Obok odpowiedniego przygotowania roli, dobrze wykonany siew jest podstawowym warunkiem prawidłowego wzrostu i rozwoju uprawianych roślin. Jego celem jest optymalne rozmieszczenie nasion w glebie, w najkorzystniejszym dla danej rośliny terminie agrotechnicznym. Nasiona powinny być rozmieszczone równomiernie, z zachowaniem odpowiednich odległości w rzędzie, a także między rzędami oraz na odpowiedniej głębokości. Równomierny wysiew nasion na całym polu w efekcie ułatwi osiągnięcie jednoczesnego rozwoju roślin, co z kolei pozwoli na skuteczne przeprowadzanie dodatkowych zabiegów agrotechnicznych. Jest to również warunek jednoczesnego osiągnięcia pełnej dojrzałości przez wszystkie rośliny. Spełnienie tego warunku jest szczególnie istotne podczas zbioru plonów. Umieszczenie nasion podczas siewu na odpowiedniej głębokości, nie tylko zapewni im dostarczanie składników pokarmowych i wody, ale także zabezpieczy je przed wyjadaniem przez ptaki.

Wymagania agrotechniczne, jakie stawia się siewnikom, wynikają wprost ze sformułowanych wyżej warunków, jakim powinien odpowiadać prawidłowy siew. Siewniki rzędowe i ich podzespoły powinny zapewnić siew równomierny, a zespoły wysiewające nie mogą w żadnym razie podczas tego zabiegu uszkadzać nasion. Jednocześnie konstrukcja zespołów wysiewających powinna umożliwić wysiew nasion o różnej wielkości. Nasiona powinny być umieszczane przez siewnik na jednakowej głębokości, odpowiedniej dla danego rodzaju rośliny. Rzędy powinny zachowywać prostoliniowość i ustaloną wcześniej szerokość międzyrzędzi. Konstrukcja siewnika powinna umożliwiać zmianę zarówno szerokości między rzędami, gęstości wysiewanych nasion w rzędzie, jak i głębokości siewu. Ilość wysiewanych nasion powinna być regulowana łatwo, a ustalone parametry pracy zespołów roboczych, nie mogą podczas siewu ulegać zmianie. Warunek ten musi być spełniony zarówno przy wstrząsach siewnika, występujących podczas przemieszczania się na polu, jak i przy pracy agregatu na zboczach. Budowa skrzyni nasiennej powinna umożliwiać łatwe jej napełnianie ziarnem. Opróżnianie skrzyni z nasion pozostałych po siewie również nie powinno nastroić trudności.

Łączne spełnienie wyżej opisanych wymagań ma duży wpływ na jakość i ilość plonów, gdyż przy odpowiedniej wilgotności i temperaturze gleby, nasiona prawidłowo zasiane będą kiełkować i wschodzić jednocześnie. Stopień zagęszczenia nasion na polu powinien odpowiadać wymaganiom prawidłowego rozwoju zasianych roślin. Siew zbyt rzadki spowoduje brak optymalnego wykorzystania gleby i ułatwi rozwój chwastów, natomiast siew zbyt gęsty, spowoduje słabą wegetację roślin i w efekcie również doprowadzi do strat.

Klasyfikacja siewników

Siewniki polowe ze względu na sposób pracy, można podzielić na dwie zasadnicze grupy: siewniki rzutowe i siewniki rzędowe.



Rys. 3.1 Klasyfikacja siewników

Źródło: Opracowanie własne.

We współczesnym rolnictwie istotne znaczenie osiągnęły jedynie siewniki rzędowe. Wśród tych maszyn wyróżnia się siewniki: uniwersalne, kombinowane i punktowe.

Rzędowe siewniki uniwersalne są wykorzystywane do siewu nasion zbóż, rzepaku, a także nasion drobnych (traw, maku) i grubych (motylkowych grubonasiennych, buraków cukrowych i pastewnych itp.). Rzędowe siewniki punktowe służą do precyzyjnego siewu spreparowanych nasion buraków cukrowych i pastewnych, a także do siewu grochu, słonecznika i niektórych warzyw. Siewniki kombinowane służą do jednoczesnego wysiewu zbóż lub nasion roślin przemysłowych, wspólnie z nawozami mineralnymi. Takie siewniki posiadają w tym celu, obok skrzyni na nasiona, również skrzynię na nawóz mineralny.

Budowa siewników rzędowych

Uniwersalne, rzędowe siewniki zbożowe zbudowane są z następujących elementów: skrzyni nasiennej z mieszadłem, znaczników, zespołów wysiewających, przewodów nasiennych, redlic, spulchniaczy śladów kół ciągnika i zagarniaczy ze sprężystymi pacami. Siewniki w zależności od ich wielkości są produkowane jako maszyny zawieszane lub przyczepiane. Siewniki zawieszane agreguje się z ciągnikiem przy pomocy trzypunktowego układu zawieszenia. Podczas pracy, siewnik opiera się na dwóch kołach jezdnych. Od tych kół są napędzane wszystkie ruchome zespoły robocze, w tym wałek wysiewający i mieszadło. Prawidłowe prowadzenie siewnika po polu (bez omijaków) umożliwiają zamontowane na nim znaczniki. Właściwie wyregulowane znaczniki, znacząc bruzdę na powierzchni pola, wytyczają ślad dla przedniego koła. Tym śladem operator będzie prowadził przednie koło ciągnika, po wykonaniu nawrotu. Znaczniki są przestawiane ręcznie przy każdym nawrocie. W siewnikach o większych szerokościach roboczych, pracą znaczników steruje się przy pomocy hydrauliki zewnętrznej ciągnika.

Specjalny mechanizm podczas opuszczania jednego znacznika powoduje w tym samym czasie unoszenie drugiego. Na czas transportu obydwie znaczniki powinny być uniesione do góry i odpowiednio zabezpieczone przed opadnięciem. Agregaty zaawansowane technologicznie podczas precyzyjnego prowadzenia maszyn po polu korzystają z systemów jazdy równoległej wspieranej technologią GPS.

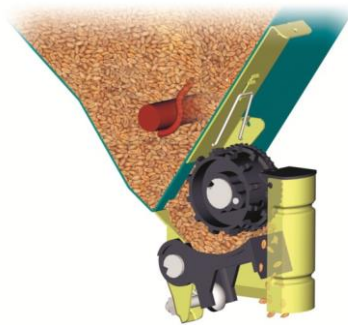


Rys. 3.2 Siewnik uniwersalny zawieszany Plus S700 firmy UniaGroup
Źródło: www.uniagroup.com

Skrzynia nasienna siewnika posiada zawiasowo umocowaną pokrywę. Wewnątrz skrzyni znajduje się pływak, który jest połączony ze wskaźnikiem umieszczonym na zewnątrz. Po napełnieniu skrzyni ziarnem, pływak powinien znajdować się na powierzchni nasion. W miarę opróżniania skrzyni z nasion, wskaźnik informuje operatora o ilości pozostałego materiału siewnego. W niektórych siewnikach w tym celu montuje się w skrzyniach nasiennych pojemnościowe czujniki elektryczne. W skrzyni nasiennej znajduje się obrotowe mieszadło, którego zadaniem jest równomierne dostarczanie ziarna do zespołów wysiewających.

Zespoły wysiewające są umieszczone tuż pod dnem skrzyni nasiennej. W siewnikach uniwersalnych stosuje się dwa typy zespołów wysiewających: roweczkowy lub kołeczkowy. Obecnie siewniki z zespołami roweczkowymi zostały zdecydowanie wyparte przez siewniki z zespołami kołeczkowymi. Główna różnica między zespołami roweczkowymi i kołeczkowymi polega na sposobie regulowania ilości wysiewanych nasion. W zespołach roweczkowych, o ilości wysiewanych nasion decyduje szerokość czynna wałeczka z roweczkami. Zmieniając położenie centralnej dźwigni regulacyjnej, można jednocześnie zwiększać (lub zmniejszać) szerokość czynną roweczków we wszystkich zespołach wysiewających. Dzięki temu ilość wysiewanych nasion w rzędach ulega odpowiednio zwiększeniu lub zmniejszeniu.

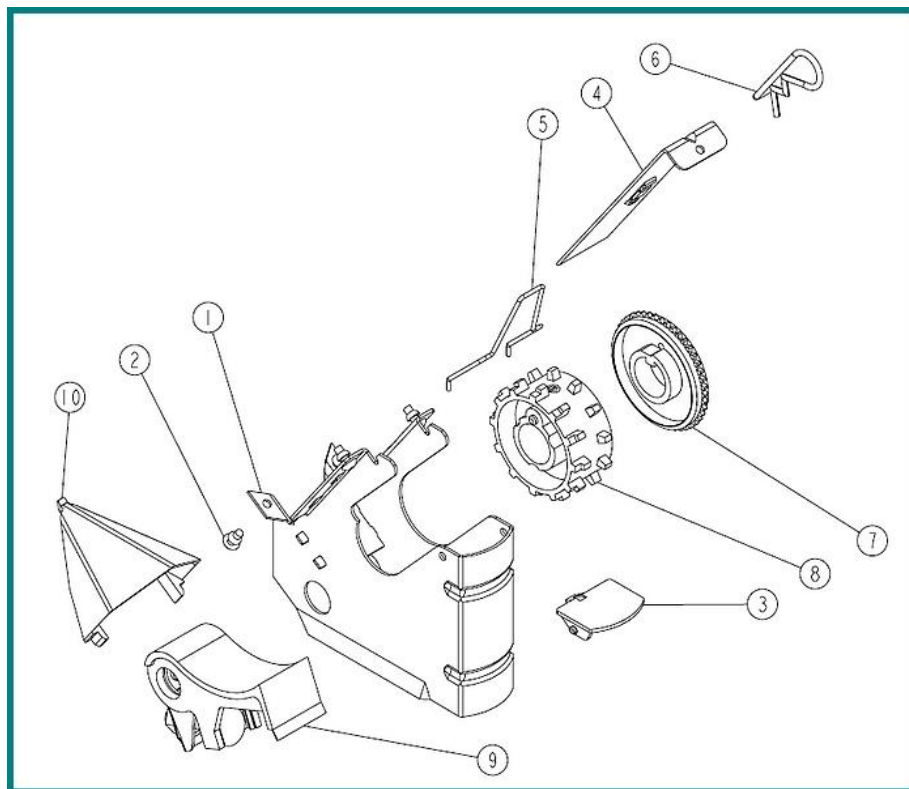
W porównaniu z zespołami roweczkowymi, siewniki z kołeczkowymi zespołami wysiewającymi, umożliwiają dokładniejszą regulację wysiewu. Siewniki te, poprzez wyposażenie ich w wymienne wałki wysiewające, posiadają także lepsze rozwiązania w dziedzinie przystosowania maszyn do wysiewu nasion drobnych, średnich lub grubych.



Rys. 3.3 Przyrząd wysiewający kołczkowy w siewniku firmy SULKY

Źródło: www.siewniki.info.pl

Wymienne wałki wysiewające mogą być zaopatrzone w kołeczki (do siewu zbóż), ząbki (do siewu nasion drobnych) lub łopatki (do siewu nasion grubych). Kołczkowe zespoły wysiewające są umieszczone na wspólnym wałku. Zespoły, obracając się podczas siewu, wygarniają ziarno ze skrzyni, wprost do przewodów nasiennych. Zmieniając prędkość obrotową wałka wysiewającego w stosunku do prędkości obrotowej napędzającego koła jezdnego, mamy możliwość wpływu na zmianę ilości wysianego ziarna na polu.



Rys. 3.4 Elementy dwudzielnego kołczkowego zespołu wysiewającego siewnika firmy SULKY

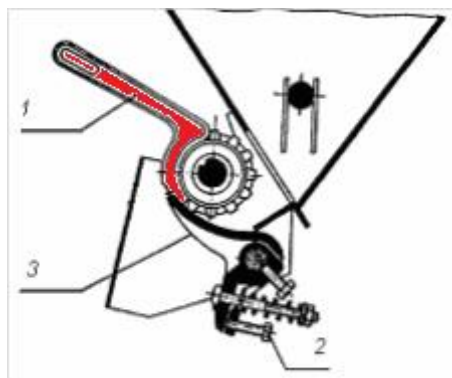
1. Obudowa aparatu rozdzielającego.
2. Nit.
3. Zaślepka.
4. Zasuwka.
5. Sprężyna przytrzymująca zasuwkę.
6. Zawlecza.
7. Wąskie kółko do siewu drobnych nasion.
8. Szerokie kółko do siewu zbóż i grubonasiennych.
9. Denko.
10. Osłona

Źródło: www.siewniki.info.pl

W nowszych konstrukcjach siewników, zamiast wymiennych zespołów wysiewających stosowane są uniwersalne, sprzęgnięte ze sobą zespoły kółek wysiewających. Są one zamontowane na wałku wysiewającym na stałe. Dzięki takiemu rozwiązaniu eliminuje się pracochłonną czynność demontażu całego wałka wysiewającego i wymiany zespołów wysiewających do siewu odpowiedniego rodzaju nasion. Znane są rozwiązania z dwudzielnymi i trójdzelnymi kołeczkowymi zespołami wysiewającymi.

Przy wysiewie zbóż, obie części zespołu wysiewającego są ze sobą sprzęgnięte przy pomocy zawlecзки. W takim przypadku obracają się one wspólnie. Przy wysiewie nasion drobnych obraca się tylko wałek wąski, natomiast wałek szerszy pozostaje w gnieździe wysiewającym unieruchomiony. Operacji sprzęgania lub rozłączania zespołu kołeczkowego dwudzielnego dokonuje się specjalnym popychaczem, zmieniając położenie zawlecзки.

Pod każdym zespołem wysiewającym jest umieszczone sprężynujące denko. Denka są umocowane na wspólnym wałku. Taka konstrukcja pozwala w sposób jednoczesny zmieniać szczelinę pomiędzy zespołami wysiewającymi, a poszczególnymi denkami. W przypadku wysiewu nasion drobnych ustawia się szczelinę wąską. Przy wysiewie nasion grubych należy ją zwiększyć. W przypadku dostania się do gniazda wysiewającego twardego przedmiotu o dużych wymiarach, sprężynujące denko w pewnym stopniu zabezpiecza kołeczkowy zespół wysiewający przed zniszczeniem.



Rys. 3.5 Sprawdzenie den nastawnych.

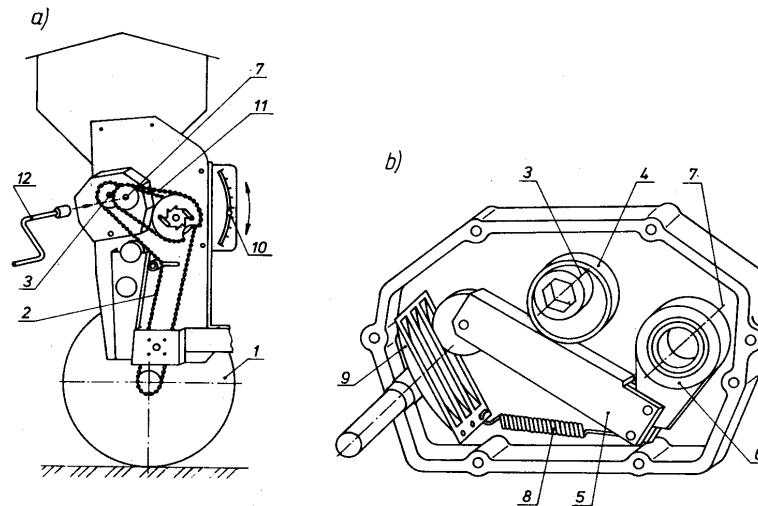
1) wzornik, 2) śruba regulacyjna, 3) denko nastawne.

Źródło: Instrukcja obsługi siewnika POLONEZ Rolmasz Kutno.

W celu precyzyjnego ustawienia jednakowej szczeliny denek dla poszczególnych zespołów wysiewających, należy zastosować specjalny do tego celu wzornik. Wielkość tej szczeliny ustala się osobno dla każdego zespołu wysiewającego śrubą regulacyjną 2. W siewniku z zespołami kołeczkowymi istnieje dodatkowo możliwość regulowania szczelin dolotowych do poszczególnych gniazd wysiewających. Dokonuje się tego specjalnymi zastawkami regulacyjnymi.

Napęd wałków wysiewających jest uzyskiwany od kół jezdnych, przez przekładnię łańcuchową i skrzynkę przekładniową. W ten sposób wysiew nasion jest powiązany bezpośrednio z ruchem postępowym agregatu po polu. Istnieją różne mechanizmy zmiany prędkości obrotowej wałków wysiewających. Dawniej do tego celu używano stopniowych przekładni napędowych z kompletem kół zębatach (przekładnia Nortona). Kombinacja wyboru współpracy różnych kół zębatach dawała w efekcie 18 lub 24 (w zależności od konstrukcji) przełożeń, uzyskiwanych przy pomocy dwóch dźwigni. Różne ustawienia kół w łańcuchowej przekładni bocznej dodatkowo zwiokrotniało możliwość uzyskiwania różnych prędkości obrotowych wałka wysiewającego do 54 lub 72 różnych wartości.

Współcześnie produkowane siewniki wyposaża się w bezstopniowe przekładnie, pozwalające w prosty sposób uzyskać prędkości obrotowe wałka wysiewającego w znacznie większym zakresie. Niekiedy specjalna konstrukcja przekładni zabezpiecza przed niepotrzebnym obracaniem się zespołów wysiewających, np. podczas przypadkowego cofnięcia się siewnika.



Rys. 3.6 Układ napędowy siewnika z przekładnią bezstopniową

a) układ przeniesienia napędu od kół siewnika, b) udowa przekładni 1) koło jezdne, 2) łańcuch, 3) wałek wejściowy, 4) mimośród, 5) dźwignia, 6) sprzęgło jednokierunkowe, 7) wałek wyjściowy skrzyni, 8) sprężyna, 9) prowadnica, 10) dźwignia nastawcza ilości wysiewu, 11) łańcuch, 12) korba.

Źródło: Waszkiewicz Cz., Kuczewski J.: Maszyny rolnicze. Cz. I. WSiP, Warszawa 2002



Rys. 3.7 Ustawienie przełożenia w bezstopniowej skrzyni przekładniowej w siewniku firmy SULKY

Źródło: www.siewniki.info.pl

Bywają również i takie konstrukcje siewników, w których wałki wysiewające napędzane są silniczkami elektrycznymi.

Nasiona wygarniane przez zespoły kołeczkowe wpadają do przewodów nasiennych. Ich zadaniem jest doprowadzenie nasion do redlic. Najpowszechniej stosuje się telesko-

powe przewody nasienne, których budowa umożliwia w razie potrzeby zmianę ich długości. Dolne końce przewodów nasiennych przymocowane są do poszczególnych redlic.

Redlice są podzespołami siewnika, odpowiedzialnymi za wykonanie w glebie rowka, w którym umieszczone będą nasiona. Redlice mogą być płozowe, radełkowe lub talerzowe. Zmieniając siłę docisku redlic do powierzchni ziemi możemy zmienić głębokość siewu.



Rys. 3.8 Redlice radełkowe w siewniku firmy SULKY

Źródło: www.siewniki.info.pl



Rys. 3.9 Redlice talerzowe w siewniku firmy SULKY

Źródło: www.siewniki.info.pl

W zależności od konstrukcji siewnika można tego dokonać, napinając sprężyny lub zawieszając na dźwigni obciążniki. Redlice, w celu zabezpieczenia przed przypadkowym zapchaniem, wyposażone są zamocowane wahadłowo stopki. Redlice mogłyby się zapchać podczas opuszczania siewnika w położenie robocze lub podczas przypadkowego cofnięcia się agregatu. Uniwersalne siewniki zawieszane mają szerokość roboczą do 3 m.

Regulacje siewników rzędowych z kołeczkowymi zespołami wysiewającymi

Podstawową regulacją w siewnikach jest ustalenie ilości wysiewanych nasion na jednostkę powierzchni. Wielkość nastaw będzie się zmieniać w zależności od rodzaju wysiewanych nasion. Zawsze przy regulowaniu ilości wysiewu należy ustalić odpowiednią prędkość obrotową wałków wysiewających, położenie dźwigni denek oraz położenie zastawek na skrzyni nasiennej. Producenci poszczególnych siewników, w instrukcjach

obsługi swoich maszyn publikują dokładne wskazania regulacyjne dla poszczególnych rodzajów nasion. Są one umieszczone w tabeli wysiewu.

Poza ustaleniem ilości wysiewu, w siewnikach ustawia się odpowiedni rozstaw redlic. Służy do tego celu specjalna listwa z zaznaczonymi różnymi rozstawami. Głębokość siewu, w zależności od konstrukcji siewnika, można ustalać poprzez mocowanie na dźwigniach redlic obciążniki, napinając sprężyny dociskające redlice do roli lub zmieniając ten nacisk hydraulicznie.

Sprawdzenie ilości wysiewu

Ponieważ ziarno nawet tego samego gatunku nie jest jednakowe co do jego wielkości i ciężaru, informacje zawarte przez producentów siewników w tabelach wysiewu należy traktować jako dane orientacyjne. Aby uzyskać dokładną, odpowiednią dla danego gatunku i odmiany ilość wysiewu na hektar, należy bezwzględnie przeprowadzić sprawdzenie wstępnych regulacji, podczas tzw. próby kręconej. Do tego celu niezbędny jest: siewnik, waga, instrukcja obsługi siewnika oraz ziarno, które mamy zamiar wysiewać. Aby przeprowadzić próbę kręconą, należy wykonać następujące czynności:

- wstępnie wyregulować ilość wysiewu, zgodnie ze wskazaniem z tabeli wysiewu,
- napełnić skrzynię ziarnem,
- opuścić rynienki pomiarowe tak, by ziarno z zespołów wysiewających wpadało do nich,
- założyć korbę na wałek skrzyni przekładniowej,
- wysiewać nasiona do rynny, wykonując ściśle określoną ilość obrotów korbą,
- zważyć wysiane nasiona,
- porównać wyniki wysiewu rzeczywistego ze wskazaniem z tabeli nastaw,
- w przypadku wyniku niespełniającego oczekiwania, przeprowadzić korektę nastaw,
- próbę należy prowadzić do osiągnięcia pożądanego wyniku,
- po wykonaniu próby należy przywrócić pierwotne położenie rynienek pomiarowych.

Jeżeli nie wiemy ile razy należy obrócić korbą, aby wysiać ziarno na określonej powierzchni, należy samodzielnie zmierzyć obwód koła jezdnego siewnika i jego roboczą szerokość. Dysponując tymi wielkościami należy określić ilość obrotów koła siewnika w celu wysiania ziarna na określonej powierzchni.

Regulacja i obliczanie długości znaczników

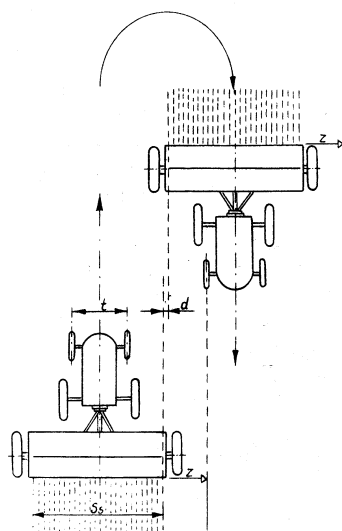
Znaczniki w siewniku rzędowym powinny być ustawione w ten sposób, aby odstęp – pomiędzy sąsiednimi pasami siewnymi przy kolejnych przejazdach siewnika – odpowiadał szerokości międzyrzędzia. W zależności od typu siewnika sterowanie znacznikami odbywać się ręcznie przy pomocy linek lub hydraulicznie z wykorzystaniem hydrauliki zewnętrznej ciągnika.



Rys. 3.10 Redlice talerzowe w siewniku firmy SULKY

Źródło: www.siewniki.info.pl

Pasem siewnym nazywa się odległość między skrajnymi redlicami. Jest on równy szerokości roboczej siewnika, pomniejszonej o szerokość jednego międzyrzędzia.



Rys. 3.11 Wyznaczanie długości znaczników.

Źródło: instrukcja obsługi siewnika POLONEZ Rolmasz Kutno

Wysięg znacznika lewego i prawego oblicza się według następujących wzorów:

$$x_l = x_p = \frac{S_s - t}{2} + d \quad [m]$$

$$S_s = S_r - d \quad [m]$$

$$S_r = n * d \quad [m]$$

gdzie:

x_l x_p – długość wysięgu znacznika lewego lub prawego, [m],

S_s – odległość między skrajnymi redlicami [m],

t – rozstaw kół przednich ciągnika [m],

d – szerokość międzyrzędzia [m],

S_r – szerokość robocza siewnika [m],

n – ilość redlic używanych w czasie siewu.

Długość znacznika ustala się od skrajnych redlic do śladów znacznika na powierzchni pola. Przy jednakowej długości znaczników lewego i prawego, agregat prowadzi się na przemian prawym i lewym kołem pośladzie znacznika.

Gdy agregat prowadzi się cały czas prawym kołem po śladzie, wówczas znaczniki mają różne długości, które oblicza się ze wzorów:

$$x_p = \frac{S_s - t}{2} + d \quad [m]$$

$$x_l = \frac{S_s + t}{2} + d \quad [m]$$

Obsługa siewników rzędowych

W celu prawidłowego wykonania siewu należy przestrzegać następujących zasad:

- sprawdzić czy nie poluzowały się połączenia śrubowe,
- nasmarować siewnik zgodnie z instrukcją,
- sprawdzić stan opon, w razie potrzeby uzupełnić powietrze,
- sprawdzić położenie den nastawnych,
- sprawdzić napięcie łańcuchów w przekładniach,
- sprawdzić czy dopływ nasion do czynnych przyrządów wysiewających jest otwarty, a do nieczynnych zamknięty,
- sprawdzić czy dźwignie ustawione są tak, jak ustalono podczas próby kręconej,
- na uwrociach siewnik podnosić do góry,
- w razie potrzeby uzupełniać zapas ziarna w skrzyni nasiennej,
- nie przekraczać zalecanej maksymalnej prędkości roboczej,
- po każdym uwrociu przerzucić znaczniki,
- w celu zapobiegnięcia zapychania redlic opuszczać siewnik, jadąc agregatem do przodu,
- w pierwszej kolejności należy obsiać pasy na uwrociach,
- nie wolno cofać ciągnikiem z opuszczonym w położenie robocze siewnikiem.

Technologiczne ścieżki przejazdowe

Uzyskiwanie wysokich plonów jest uwarunkowane nie tylko dobrą jakością materiału siewnego, odpowiednią uprawą pola i właściwą techniką siewu, ale także agrotechnicznymi zabiegami pielęgnacyjnymi, wykonywanymi w czasie wegetacji roślin. Szczególnie istotne jest pogłównie nawożenie roślin (tzw. dokarmianie) i ich chemiczna ochrona. Zabiegi te powinno się wykonywać od fazy strzelania w źdźbło, do kwitnienia roślin. W tym celu wskazane jest stosowanie na polu ścieżek technologicznych. Ich obecność nie tylko umożliwia wykonanie dodatkowych zabiegów agrotechnicznych, ale także zapewnia ich dużą dokładność. Uniwersalne siewniki rzędowe są wyposażone w mechanizmy umożliwiające łatwe zakładanie ścieżek technologicznych. Przy ich ustalaniu należy zawsze wziąć pod uwagę szerokość roboczą siewnika i opryskiwacza. W siewniku „Polonez 3ME” sterowanie elementami odpowiedzialnymi za wysiew nasion, podczas wytyczania ścieżek technologicznych, odbywa się poprzez układ elektryczny. Operator poprzez uruchamianie elektrosiłownika ma możliwość włączania i wyłączania odpowiednich kółek wysiewających. Bywają również takie siewniki, w których sterowanie mechanizmem powstawania ścieżek technologicznych odbywa się automatycznie.



Rys. 3.12 Skrzynka rozdzielająca urządzenia elektronicznego Sulky Medion, którego jedną z funkcji jest wyznaczanie ścieżek przejazdowych

Źródło: www.siewniki.info.pl

Inne konstrukcje uniwersalnych siewników zbożowych

Szerokość robocza siewników przyczepianych może dochodzić do 4,5 m. W takim przypadku z uwagi na tak dużą szerokość roboczą, transport siewnika na pole odbywa się w ustawieniu wzdłużnym, przy wykorzystaniu dodatkowych kół transportowych.



Rys. 3.13 Siewnik przyczepiany Pomorzanin

Źródło: www.uniagroup.com

Przestawienie w pozycję roboczą odbywa się przy pomocy hydrauliki zewnętrznej ciągnika. Siewniki mogą być dodatkowo wyposażone w systemy informujące operatora o nieprawidłowej pracy wałka wysiewającego, o ilości zboża w skrzyni nasiennej, a także o wielkości obsianej powierzchni.

Siewniki o jeszcze większych szerokościach roboczych buduje się już jako maszyny mechaniczno-pneumatyczne. W tym przypadku szerokość robocza dochodzi do 9 m. Siewniki zbudowane są ze skrzyni nasiennej ustawionej wzdłuż osi ciągnika, znaczników, układu jezdny napędzającego kołeczkowe zespoły wysiewające, redlic przymocowanych do składanych belek polowych, pneumatycznych przewodów nasiennych i wentylatora. Wentylator wytwarza podmuch powietrza, który rozdzielony do poszczególnych przewodów pneumatycznych transportuje ziarno od zespołów wysiewających do redlic.



Rys. 3.14 Zestaw uprawowy z siewnikiem pneumatycznym

Źródło: www.uniagroup.com

Siewniki są także wyposażone w mechanizmy umożliwiające tworzenie ścieżek przejazdowych. W tym celu określone redlice są okresowo wyłączane z pracy. Niektóre firmy produkują siewniki w pełni pneumatyczne. W tych maszynach strumień powietrza nie tylko służy do transportu ziarna w przewodach nasiennych, ale także jest odpowiedzialny za ich dawkowanie.

Siewniki kombinowane są wyposażone w podwójną skrzynię: nasienną i nawozową. Przy pomocy maszyn tego rodzaju można wysiewać nasiona z równoczesnym siewem granulowanych nawozów mineralnych. Można także przeprowadzić jednoczesny siew dwóch rodzajów nasion, bez konieczności ich uprzedniego mieszania. Niektórzy producenci, oprócz samodzielnych maszyn, oferują także siewniki przeznaczone do nabudowania na agregaty doprawiające pole.

Sterowniki elektroniczne w siewnikach

Do obsługi zaawansowanych technologicznie siewników używa się wielofunkcyjnych urządzeń elektronicznych. Umożliwiają one pełną kontrolę nad przeprowadzaniem zabiegów. Operator na wyświetlaczu otrzymuje na bieżąco informacje o prędkości roboczej agregatu, dawce ziarna na hektar, powierzchni wysiewu (zarówno częściowej, jak i całkowitej), a także o pracy elementów wysiewających. Niekiedy urządzenia są wyposażone w alarmy wizualne i dźwiękowe. Dotyczyć mogą one następujących zdarzeń: braku ziarna w skrzyni nasiennej, początku wyznaczania ścieżek technologicznych, anomalii prędkości obrotowej aparatów wysiewających.

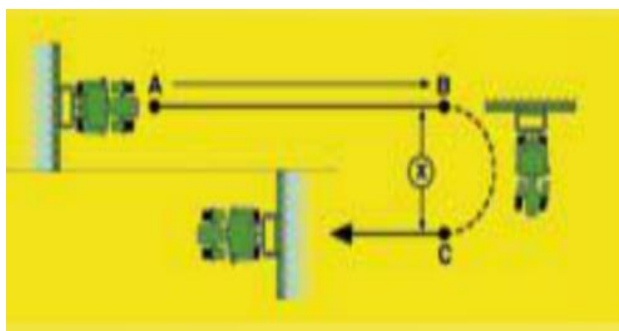
Posiadając siewnik wyposażony w sterownik elektroniczny, upraszcza się też przebieg próby kręconej. Wystarczy wówczas wpisać do urządzenia wagę zebranego podczas próby kręconej ziarna i żadaną dawkę wysiewu na hektar. Urządzenie w sposób automatyczny ustawi dźwignię dawki na skali przekładni bezstopniowej w odpowiedniej pozycji. W czasie siewu, w celu chwilowego zwiększenia gęstości wysiewu (np. na cięższych glebach) może nastąpić natychmiastowa zmiana dawki o 10%. Urządzenia ułatwiają także wyłączanie z siewu odpowiednich gniazd wysiewających w celu prawidłowego wyznaczenia ścieżek technologicznych. Dokonuje się to na podstawie automatycznie zliczanych przejazdów, w oparciu o informację hydraulicznego przerzucania znaczników.

Technologia GPS

We współczesnym rolnictwie coraz częściej korzysta się z zaawansowanych technologii informatycznych i satelitarnych. Między innymi powstają systemy wspomaganie jazdy równoległej korzystające z sygnałów wysyłanych przez satelity (system GreenStar

firmy John Deere, FieldStar firmy AGCO, Outback firmy Agrom). Są one wykorzystywane w tzw. precyzyjnym rolnictwie. W przypadku siewników, dzięki wykorzystaniu tych systemów, można zrezygnować z używania tradycyjnych znaczników. Mimo tego i tak pole będzie zasiane bez nakładających się przejazdów, czy omijaków. Agregat wyposażony w system jazdy równoległej może efektywnie pracować nawet w poddas mgły lub w nocy. W celu doprecyzowania sygnałów satelitarnych, współpracują z nimi specjalne naziemne anteny dGPS, które przesyłają sygnały do ciągnika. Możliwa jest praca w systemie półautomatycznym, gdy kierowca musi sam dokonywać korekty jazdy lub też w trybie w pełni zautomatyzowanym (AutoTrac), kiedy ciągnik odnajduje właściwą drogę bez pomocy operatora. Wówczas elektroniczny sterownik bezpośrednio steruje pracą układu kierowniczego.

Praca na polu rozpoczyna się poprzez wytyczenie pierwszego toru jazdy. Na pole można wjechać w dowolnym miejscu. Przed rozpoczęciem pracy do pamięci komputera należy wprowadzić szerokość roboczą agregatu. Podczas pierwszego przejazdu należy wprowadzić dwa wybrane punkty pokonywane na skraju pola, najpierw pkt A, a następnie po przejechaniu całego pola pkt B [Rys.15]]. W ten sposób zostaje zapamiętana linia bazowa. Każdy następny przejazd będzie przebiegał równoległe do zapamiętanego toru jazdy. Kolejne linie jazdy są pokazywane na ekranie monitora w ciągniku.



Rys. 3.15 Zestaw uprawowy z siewnikiem pneumatycznym

Źródło: www.deere.pl

W przypadku jazdy po łuku, system automatycznie zapamiętuje 50 punktów w ciągu minuty. Odległość między pasami będzie zawsze wielokrotnością szerokości roboczej agregatu. System również automatycznie wytyczy linię rozpoczęcia nawrotów. Kąt skrętu podczas nawrotów także będzie dokładnie określony. Kiedy AutoTrac jest włączony, układ kierowniczy agregatu jest sterowany całkowicie automatycznie, bez ingerencji kierowcy. Dokładność wytyczenia toru jazdy przy kolejnych przejazdach wynosi 0,10 m. W praktyce przy pewnej wprawie można osiągnąć jeszcze większą dokładność, bo aż do 0,05 m. Program pozwala na utrzymanie dokładnego toru jazdy nawet podczas pracy w terenie pagórkowatym.



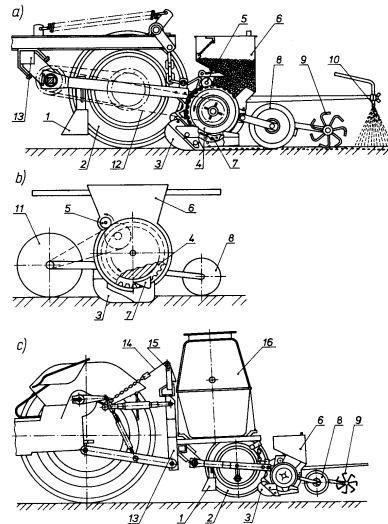
Rys. 3.16 Wyświetlacz GreenStar 3

Źródło: www.deere.pl

System można bezproblemowo montować na różnych maszynach. Z powodzeniem wykorzystuje się go przy uprawie i doprawianiu pola, podczas siewu, nawożenia, przy opryskach czy kombajnowym zbiorze plonów.

Budowa, działanie, obsługa i regulacje siewników punktowych

Wymagania agrotechniczne, jakie stawia się siewnikom punktowym, są podobne do wymagań stawianych siewnikom uniwersalnym. Dodatkowym parametrem, w przypadku maszyn do siewu precyzyjnego, jest konieczność uzyskania jednakowych odległości między wysianymi nasionami w rzędzie. Siewniki punktowe stosuje się najczęściej do siewu jednokiełkowych nasion buraków cukrowych oraz kukurydzy. Głębokość siewu nasion buraków cukrowych powinna wynosić od 0,015 do 0,04 m, natomiast w przypadku nasion kukurydzy od 0,05 do 0,08 m.



Rys. 3.17 Siewnik punktowy mechaniczny S041

- a) budowa sekcji roboczej, b) zasada działania zespołu wysiewającego z tarczą komórkową, c) siewnik z nabudowanym opryskiwaczem pasowym 1) spychacz, 2) koło podporowe, 3) redlica, 4) tarcza komórkowa, 5) rolka odrzucająca, 6) zbiornik, 7) wyrzutnik, 8) rolka ugniatająca, 9) kółko zagarniające, 10) dysza opryskiwacza, 11) koła podpierające zespół wysiewający, 12) przekładnie łańcuchowe, 13) rama główna siewnika, 14) cięgiło przerzutnika znaczników, 15) przerzutnik znaczników, 16) zbiornik opryskiwacza

Źródło: Waszkiewicz Cz., Kuczewski J., *Maszyny rolnicze. Cz. I*, WSiP, Warszawa, 2002

Siewniki punktowe składają się z ramy, zawieszanej na trzypunktowym układzie zawieszenia ciągnika, do której są przymocowane poszczególne sekcje robocze. Każda z sekcji posiada własny zbiornik na ziarno o pojemności od 8 do 16 dm³ oraz zespół wysiewający. Ponieważ elementy te znajdują się tuż nad redlicą, niepotrzebny jest w tym przypadku przewód nasienny. Nasiona, osuwając się w zbiorniku w kierunku dna, trafiają do komórek w tarczy. Komórki te znajdują się na jej obwodzie. Wielkość komórek powinna odpowiadać wielkości wysiewanych nasion. Obracająca się w płaszczyźnie pionowej tarcza przenosi nasiona i wyrzuca je do wykonanej przez redlicę bruzdy. W przecięciu tarczy wysiewającej, w jej dolnej części, jest umieszczony wyrzutnik. Zapewnia on opuszczenie przez nasiona komórek w tarczy nawet wówczas, gdyby doszło do ich zaklinowania. Oprócz tarczy wysiewającej i zbiornika w skład każdej sekcji roboczej wchodzi usuwający większe bryły ziemi zgarniak, redlica, rolka ugniatająca i kółko zagarniające.

Odstępy nasion w rzędzie zależą od ustawienia przekładni łańcuchowej i mogą być zmieniane w zakresie od 0,06 do 0,18 m. W przypadku wysiewu nasion kukurydzy, siewnik powinien umożliwić regulowanie odległości w rzędzie w jeszcze większym zakresie, a mianowicie od 0,08 do 0,40 m. Napęd na zespoły wysiewające jest przenoszony od kół podporowych siewnika, przez przekładnię łańcuchową i koła zębate, na tarczę wysiewającą. Dodatkowo jest także napędzana rolka odrzucająca. Jest ona usytuowana w zbiorniku, a jej zadaniem jest współpraca z tarczą wysiewającą. Rolka powinna zagwarantować obecność tylko jednego nasionka w pojedynczej komórce tarczy. Zmianę prędkości obrotowej tarcz wysiewających uzyskuje się poprzez wymienne koła łańcuchowe.

Niekiedy na siewniki punktowe bywają nabudowywane opryskiwacze. Służą one do wykonania w czasie siewu jednoczesnego pasowego oprysku. Bywają również siewniki precyzyjne wyposażone w dodatkowe zbiorniki do wysiewu nawozu sztucznego. Nawóz

wysiany w pobliżu nasion stanowi tzw. nawożenie startowe. Zastosowanie wymiennych tarcz wysiewających zwiększa możliwość wysiewu nasion innych roślin np. słonecznika lub niektórych warzyw. Minimalna szerokość międzyrzędzi w siewnikach punktowych wynosi około 0,30 m. Poprzez przesuwanie, a nawet zdejmowanie w razie potrzeby niektórych sekcji, szerokość ta może zostać zwiększona do 1,20 m. Oprócz wyżej opisanego przyrządu wysiewającego z pionową tarczą, istnieją również inne rozwiązania służące do precyzyjnego wysiewu nasion. Są to m.in. zespoły chwytakowe – z taśmą perforowaną, czerpakowe – z ukośnie lub poziomo usytuowaną tarczą wysiewającą.



Rys. 3.18 Siewnik punktowy Gamma firmy UniaGroup
Źródło: www.uniagroup.com

Siewniki punktowe z pneumatycznymi zespołami wysiewającymi różnią się zasadą pracy od siewników z mechanicznymi zespołami. Posiadają one również tarczę z komórkami, ale do otworków nasiona przysysają się pod wpływem podciśnienia wytworzonego przez wentylator. Specjalne zgarniacze nie pozwalają na to, by do jednego otworu przyssało się więcej niż jedno nasionko. Przyssane nasiona są przenoszone do miejsca, w którym komórki tarczy łączą się z ciśnieniem atmosferycznym. Tam następuje odpadnięcie pod własnym ciężarem nasion od tarczy. Wpadają one na dno bruzdy wykonanej przez redlicę. Gęstość wysiewu, czyli zmianę odległości nasion w rzędzie, reguluje się zmieniając przełożenie przekładni zmieniającej prędkość obrotową tarcz wysiewających lub stosując tarcze o innej liczbie otworów.

Oprócz siewników precyzyjnych podciśnieniowych, są również produkowane nadciśnieniowe. W tym przypadku pojedyncze nasiona są wdmuchiwane do wgłębień na obwodzie tarczy wysiewającej. Nadmiar nasion zostaje odrzucony strumieniem powietrza. Pojedyncze nasiona są dociskane do swoich gniazd ciśnieniem powietrza. Po przesunięciu się obwodu tarczy, poza komorę nadciśnieniową, przestaje działać siła wciskająca nasiona do tarczy. Pod wpływem własnego ciężaru wpadają one do uformowanej redliny. Gęstość wysiewu reguluje się podobnie jak w siewnikach podciśnieniowych.

2. Maszyny i urządzenia do sadzenia

Wymagania agrotechniczne sadzarek

Bulwy ziemniaczane (lub sadzonki) powinny być rozmieszczane w równoległych rzędach, w jednakowych odległościach w rzędzie. Konstrukcja sadzarki powinna umożliwiać zmianę gęstości sadzenia w rzędzie w zakresie od 0,18 do 0,42 m, a także zmianę głębokości sadzenia do 0,08 m. Zespoły wysadzające nie mogą uszkadzać bulw (lub sadzonek), gdyż wiązałoby się to ze znacznym obniżeniem plonów. Ziemiaki po wysadzeniu powinny zostać przykryte glebą. Wysokość i kształt uzyskiwanej redliny również powinien podlegać regulowaniu. Z uwagi na konieczność stosowania przy pielęgnacji roślin wysadzanych w rzędach kolejnych maszyn, rozstaw uzyskiwanych rzędów musi być zunifikowany i dostosowany do innych maszyn służących do upraw międzyrzędowych i do zbioru. Zalecany znormalizowany rozstaw wynosi 0,75 m. Dopuszczalne są również rozstawy 0,625 m oraz 0,675 m. Sadzeniaki przygotowane do sadzenia powinny być posortowane na grupy, według wielkości bulw.

Klasyfikacja sadzarek

Przepisy bhp podczas obsługi maszyn do siewu i sadzenia

Przed przystąpieniem do eksploatacji siewników i sadzarek należy dokładnie poznać zasady bezpiecznej obsługi tych maszyn. Zostały one określone w instrukcjach obsługi tych maszyn. Podczas użytkowania należy ściśle je przestrzegać.

W celu zapewnienia równowagi agregatu, w którego skład wchodzi siewnik lub sadzarka, nie wolno stosować ciągników mniejszej klasy, od wskazanych przez producenta użytkowanych maszyn. Dodatkowo na osi przedniej ciągnika należy stosować obciążniki. Zabrania się transportować na pole siewnik (lub sadzarkę) z napełnionym zbiornikiem. Bezwzględnie nie wolno przewozić na maszynach ludzi. Na czas transportu znaczni siewnika należy podnieść do góry i zabezpieczyć je przed samoczynnym opadnięciem. Spulchniacze śladów kół ciągnika należy odwrócić ostrzem do góry. Nie wolno przekraczać dopuszczalnej prędkości transportowej i roboczej. Na czas transportu po drogach publicznych, należy założyć przenośne urządzenia świetlne oraz trójkąt i tablice wyróżniające pojazdy wolno się poruszające. Łańcuchy dolnych cięgien ciągnika powinny być maksymalnie skrócone.

Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić prawidłowość działania poszczególnych mechanizmów. Zawsze należy zwracać uwagę na dokładne założenie osłon przekładni bocznej i wszystkich elementów ruchomych. Regulowanie podzespołów oraz ich konserwacja może się odbywać wyłącznie podczas postoju, przy unieruchomionym silniku ciągnika oraz przy opuszczonej i wspartej na podłożu maszynie. Jeżeli regulacji lub naprawy dokonuje się na zawieszonych na podnośniku ciągnika maszynach, należy wcześniej odpowiednio zabezpieczyć je przed opadnięciem i ewentualnym przygnieceniem osób naprawiających.

W czasie siewu nasionami zaprawionymi należy bezwzględnie przestrzegać przepisów bezpieczeństwa określonych przez producenta środków chemicznych. Należy używać ochrony osobistej, odzież pyło- i wodoszczelną oraz środki ochrony dróg oddechowych. Nie wolno przegarniać ręką nasion w zbiorniku siewnika. W czasie pracy i przejazdów jałowych nie wolno dopuścić do przebywania w zasięgu znaczników postronnych osób, a także zwierząt. Nie wolno wykonywać siewu i sadzenia na polach o nachyleniu powyżej 8 stopni. Podczas pracy na pochyłościach nie wolno wyłączać biegu i wyłączać silnik ciągnika. Po zakończeniu siewu, przed odłączeniem siewnika od cią-

gnika, należy bezwzględnie redlice podnieść do góry. Siewnik lub sadzarkę po odłączeniu od ciągnika należy ustawiać na powierzchni równej i twardej.

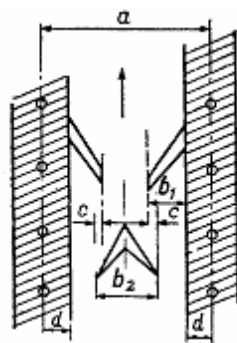
Przy obsłudze siewnika lub sadzarki może pracować tylko osoba dorosła i zdrowa. Długotrwałą pracę należy dzielić przerwami na odpoczynek. Bezwzględnie nie wolno podejmować pracy w stanie nietrzeźwym lub w stanie obniżonej sprawności psychofizycznej organizmu. W przypadku wystąpienia – podczas pracy – dużego zapylenia należy stosować ochrony dróg oddechowych.

3. Maszyny i urządzenia do pielęgnacji roślin

Cel i zadania wykonywanych upraw międzyrzędowych

Aby uzyskać jak najwyższe plony, nie wystarczy zasiać wysokiej wartości nasiona i zapewnić im optymalne siedlisko. Wiele uprawnych roślin wymaga podczas wegetacji wykonania szeregu zabiegów pielęgnacyjnych. Przez pielęgnację rozumie się wykonanie takich zabiegów, które wyeliminują lub znacznie ograniczą niekorzystny wpływ szkodliwych czynników na rosnące rośliny. Uprawy międzyrzędowe zalicza się do zadań pielęgnacyjnych. Cel i sposób wykonania upraw międzyrzędowych zmienia się w zależności od rodzaju roślin i panujących warunków glebowych. Do zadań upraw międzyrzędowych zalicza się między innymi: niszczenie wschodzących chwastów, spulchnianie gleby, niszczenie zaskorupienia roli, przerzedzenie roślin w rzędach, a także obsypywanie roślin ziemią.

Zaskorupiona i ubita gleba utrudnia rosnącym roślinom dostęp powietrza. Najczęściej takie warunki nie przeszkadzają jednak rozrastać się chwastom. Przy braku interwencji rolnika, rosnące chwasty szybko stają się groźnymi konkurentami roślin uprawnych. Zabierają im pokarm, wodę i światło. Mechaniczne niszczenie chwastów narzędziami ciągnikowymi daje dobry rezultat tylko w początkowej fazie ich wzrostu, gdy system korzeniowy chwastów nie jest jeszcze zbyt wykształcony. Kolejne zadanie upraw międzyrzędowych to niszczenie zaskorupiałej powierzchni pola. Oprócz niszczenia wierzchniej skorupy, istnieje niekiedy potrzeba spulchnienia głębszych warstw roli.



Rys. 3.19 Schemat rozmieszczenia narzędzi roboczych

a- szerokość międzyrzędzi, b_1 , b_2 – szerokości robocze noży pielących, c- pasy pokrycia noży, d- pas ochronny

Źródło: Nowacki T., *Mechanizacja Rolnictwa*, PWRiL, Warszawa, 1983

W czasie uprawy międzyrzędowej muszą być zachowane odpowiedniej szerokości pasy bezpieczeństwa (ochronne). Jest to odległość od krawędzi elementu roboczego narzędzia do osi rzędu roślin. Szerokość pasa bezpieczeństwa powinna zapewnić bezpie-

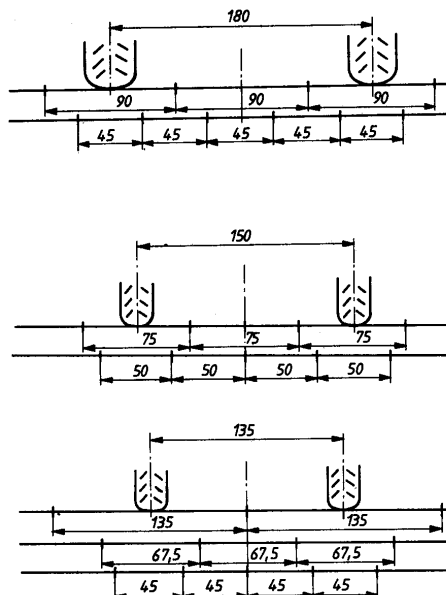
czeństwo uprawianym roślinom. Nie może być ona ani za duża, ani za mała. Minimalna szerokość pasa bezpieczeństwa wynosi 0,08 m. Układy sterujące pielników powinny umożliwić poprzeczny przesuw zespołów roboczych w zakresie 0,15 m na każdą stronę.

Wymagania agrotechniczne stawiane narzędziom do upraw międzyrzędowych:

- a. nieuszkodzenie roślin uprawnych podczas wykonywania zabiegu,
- b. możliwość zmiany szerokości i głębokości pracy elementów roboczych,
- c. utrzymywanie w czasie pracy zadanych parametrów,
- d. dobre spulchnianie roli,
- e. skuteczne wycinanie chwastów,
- f. łatwe sterowanie,
- g. prosta obsługa i konserwacja.

Do pracochłonnych prac polowych zalicza się uprawa międzyrzędowa buraków i ziemniaków. Pielenie buraków wykonuje się najczęściej kilkakrotnie, za każdym razem zmieniając ustawienia parametrów elementów roboczych. Użycie do siewu niespreparowanych nasion buraków wymaga dodatkowych zabiegów przecinki i pojedynkowania. Uprawa ziemniaków również wymaga zabiegów pielęgnacyjnych. W tym przypadku niekiedy należy przeprowadzić nawet kilkakrotne pielenie i formowanie redlin.

W celu ułatwienia prowadzenia upraw rzędowych, rozstawy kół ciągników i odpowiadające im szerokości międzyrzędzi zostały znormalizowane. Przy ustalaniu szerokości pasa bezpieczeństwa należy wziąć pod uwagę rozstaw kół ciągnika, szerokość opon, a także odchyłki roślin od teoretycznej linii rzędu – wynikające z niedokładności pracy siewnika – oraz niedokładności pracy pielnika. Ponieważ zmiana rozstawu kół ciągnika jest czynnością pracochłonną (z wyjątkiem zaawansowanych technologicznie ciągników, w których dokonuje się tego automatycznie podczas jazdy agregatu), należy ustalać znormalizowane szerokości międzyrzędzi powiązane z typowymi rozstawami kół.



Rys. 3.20 Znormalizowane rozstawy kół ciągnika i odpowiadające im szerokości międzyrzędzi

Źródło: Waszkiewicz Cz., Kuczewski J., *Maszyny rolnicze. Cz. I*, WSiP, Warszawa, 2002

Do podstawowych zabiegów pielęgnacyjnych w uprawach rzędowych zalicza się pielienie i formowanie redlin. W uprawach na powierzchniach płaskich używa się pielników, natomiast do upraw redlinowych – obsypników.

Budowa i regulacje pielników

Pielniki ciągnikowe są maszynami zawieszanymi na trzypunktowym układzie zawieszenia ciągnika. Do ich obsługi – oprócz traktorzysty – niezbędny jest jeszcze jeden pracownik. Jest on odpowiedzialny za właściwą pracę elementów roboczych pielnika. Siedząc na specjalnym siodle, może on nimi kierować przy pomocy steru.

Produkowane są pielniki o różnych szerokościach roboczych: od dwu, do aż dwunastorzędowych. Sterowanie pielnikami o szerokości roboczej 3 m (6-cio rzędowy) odbywa się przy pomocy mechanicznego kierowania sterem. Przy większych szerokościach roboczych (6 m) do sterowania elementów roboczych pielnika używa się hydrauliki zewnętrznej ciągnika. Ster umożliwia przesuwanie ramy narzędziowej – względem ramy głównej – w kierunku prostopadłym do kierunku jazdy. Szerokość robocza pielnika powinna być taka sama, jak szerokość robocza siewnika, ponieważ skrajne międzyrzędzia w pasie siewnym mogą niekiedy różnić się szerokością od pozostałych. Pielniki wyposaża się niekiedy w elektryczną sygnalizację świetlną, do porozumiewania się między operatorem pielnika i kierowcą ciągnika.

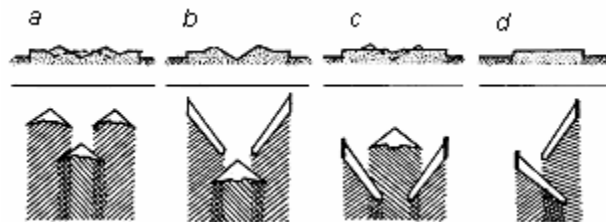


Rys. 3.21 Pielnik rzędowy VIBRO CROP firmy Kongskilde
Źródło: www.kongskilde.com

Głównymi elementami roboczymi pielników są noże kątowe o ostrzach wygiętych w stosunku do trzonka w lewo lub prawo, gęsiostopki o różnych szerokościach roboczych, noże dłutowe i zęby spulchniające. Gęsiostopki i noże kątowe używa się do podcinania korzeni chwastów, a także częściowo do spulchniania gleby. Wąskie noże dłutowe służą do głębokiego spulchniania roli i jej przewietrzania. W zależności od szerokości międzyrzędzia stosuje się różne układy elementów roboczych pielnika. Obowiązuje zasada, że noże kątowe są ostrzami zawsze skierowane od roślin. Ustawia się je jak najbliżej rzędu roślin w ten sposób, by podcinały jak najwięcej chwastów, nie niszcząc jednak roślin uprawnych. Szerokości noży kątowych dochodzą do 0,20 m. Gęsiostopki zwykle

pracują w środku międzyrzędzia. Są produkowane w różnych wielkościach, o szerokości roboczej mieszczącej się w zakresie od 0,6 do 0,26 m.

Ustawienie ostrzy elementów roboczych powinno zapewnić częściowe (ok. 0,04 m) pokrywanie się śladów tych elementów, w celu zagwarantowania dokładnego podcięcia wszystkich chwastów rosnących w międzyrzędziu. Właściwe ustawienie elementów roboczych ułatwia szablon, na którym zaznacza się rzędy roślin i pasy bezpieczeństwa. Do ustalenia głębokości pracy można użyć klocków podkładanych pod koła kopiujące. Wysokość klocków powinna być nieco mniejsza od wymaganej głębokości pracy.



Rys. 3.22 Różne układy elementów roboczych pielnika

a) trzy gęsiostopki, b) i c) dwa noże kątowe i gęsiostopka, d) dwa noże kątowe

Źródło: Nowacki T., *Mechanizacja Rolnictwa*. PWRiL, Warszawa, 1983

Do ramy pielnika w równoległobokach przegubowych przymocowane są – przy pomocy jarzm – sekcje robocze. Równoległoboki zapewniają pracę elementów roboczych w jednej, pionowej płaszczyźnie, nawet przy pokonywaniu przez agregat nierówności terenu. Mocowanie poszczególnych sekcji wzdłuż ramy można zmieniać, wpływając w ten sposób na szerokość międzyrzędzia. Oprócz noży, gęsiostopek i dłut, w skład każdej sekcji wchodzi: koło kopiujące do ustalania głębokości pracy oraz ugniatająco-kruszące wałki strunowe.

Zmniejszenie pasów bezpieczeństwa do minimum jest możliwe przy zastosowaniu specjalnych tarcz lub osłon blaszanych chroniących rośliny uprawne przed zasypaniem i zniszczeniem.

Budowa i regulacje obsypników

Do pielęgnacji upraw redlinowych służą obsypniki. Ich zadaniem jest spulchnienie gleby, zniszczenie chwastów i obsypanie roślin uprawianych w redlinach glebą. Dzięki temu rośliny zawiązują więcej kłębów. Wysokość formowanych redlin zawiera się w zakresie od 0,18 do 0,25 m.

Ponieważ obsypniki nie stwarzają tak dużego zagrożenia dla uprawianych roślin, gdyż nie muszą być tak precyzyjnie prowadzone wzdłuż rzędów jak pielniki, do ich obsługi wystarcza tylko kierowca ciągnika. Obsypniki budowane są jako maszyny zawieszane na trzypunktowym układzie zawieszenia ciągnika. Składają się z ramy, kół podporowych, korpusów obsypników i kół kopiujących. Korpusy obsypników, podobnie jak to jest w przypadku sekcji roboczych pielników, mocowane są do ramy przy pomocy równoległoboków przegubowych. Sposób mocowania umożliwia zmianę ich położenia względem ramy. Za obsypnikami mocowane są sprężyste pręty, zwane zgrzebłami spulchniającymi. Rama jest podparta na kołach (lub kole) podporowym.



Rys. 3.23 Pielniko-obsypnik PIEL 5
www.agroma.kutno.pl

Nieco bardziej rozbudowanymi maszynami są obsypniki, na których nabudowano urządzenia do formowania kształtu redlin. Ponieważ charakter pracy pielników i obsypników jest do siebie bardzo podobny, niektórzy z producentów oferują uniwersalne pielniko-obsypniki, zwane niekiedy wielorakami. Muszą one być wyposażone w ster, niezbędny przy wykorzystaniu maszyny w charakterze pielnika. Podczas pracy w uprawach redlinowych, ster zostaje zablokowany.

Konserwacja siewników i sadzarek

Obsługa codzienna – zarówno siewnika, jak i sadzarki – polega na oczyszczeniu maszyn z brudu i kurzu. Następnie należy sprawdzić, czy nie poluzowały się połączenia gwintowe, w tym śruby mocujące obręcze do tarcz kół. W razie potrzeby śruby należy dokręcić. W następnej kolejności należy maszyny nasmarować zgodnie z planem smarowania, zamieszczonym w instrukcjach obsługi. Jeżeli siewnik lub sadzarka posiada układ hydrauliczny, należy sprawdzić, czy nie ma on przecieków oleju. W siewniku należy dodatkowo sprawdzić stan opon i w razie potrzeby uzupełnić powietrze.

Obsługa sezonowa polega na wykonaniu wszystkich czynności obsługi codziennej, a ponadto w siewniku używając wzornika należy sprawdzić, i w razie potrzeby wyregulować, ustawienie den nastawnych. Należy sprawdzić ustawienie i działanie przetrzutnika znaczników i mechanizmu zastawek. W sadzarkach sprawdzamy stan zespołów sadzących. Obsłudze należy również poddać układ przeniesienia napędu, w tym stan przekładni łańcuchowych i jeżeli są – zębatych. Należy sprawdzić właściwe ustawienie regulacji przekładni stopniowych i porównać ze wskazaniem producenta.

Przechowywanie maszyn między sezonami należy poprzedzić czynnościami związanymi z obsługą sezonową. Ponadto należy opróżnić skrzynię nasienną lub zbiornik na ziemniaki z resztek materiału siewnego i sadzeniaków. W siewnikach w razie potrzeby należy oczyścić aparaty wysiewające z resztek zaprawy. Jeżeli maszyny są wyposażone w siłowniki hydrauliczne, tłocznisko cylindra należy pokryć cienką warstwą smaru. Należy dokładnie oczyścić przewody nasienne i aparaty sadzące. Elementy blaszane, na których lakier został uszkodzony, należy pomalować. Maszyny należy przechowywać w suchym miejscu. Łańcuchy napędowe należy wymontować, przemyć olejem napędowym i zakonserwować. Punkty smarowania starannie napełnić smarem. Zauważone usterki i braki usunąć. Przy przechowaniu w miejscu niezadaszonym, ze względu na

działanie opadów atmosferycznych, należy co pewien czas uzupełniać smar na elementach podlegających konserwacji. Przechowywanie powinno odbywać się w miejscu niedostępnym dla osób postronnych i zwierząt domowych.

Konserwacja narzędzi do upraw międzyrzędowych

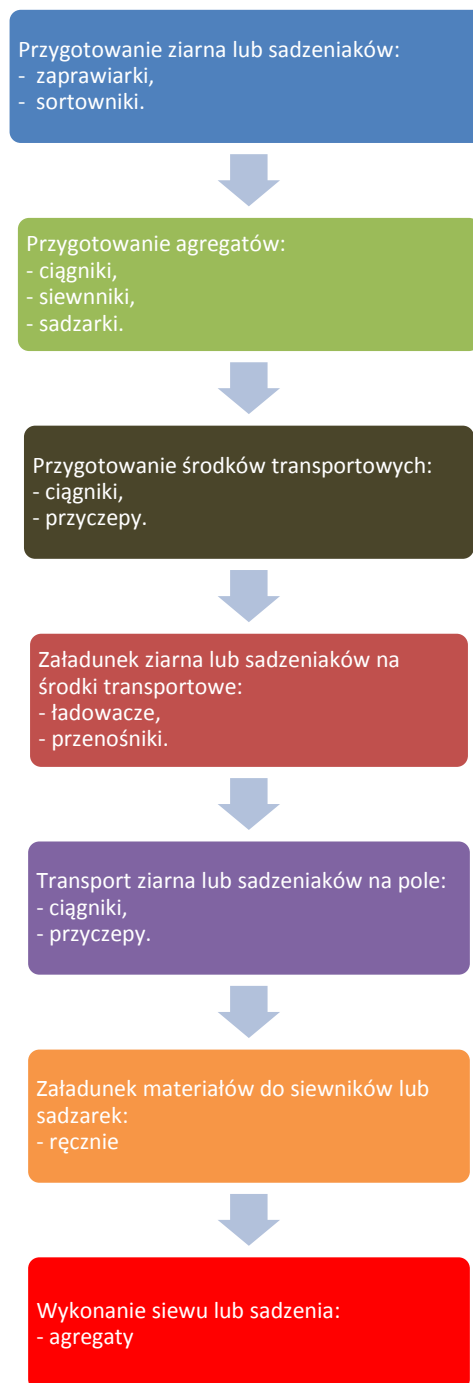
Każdorazowo przed wyjazdem w pole i po pracy należy sprawdzić stan ogólny narzędzia. Poluzowane połączenia gwintowe należy dokręcić. Zauważone usterki usunąć. Po zakończeniu prac pielęgnacyjnych narzędzia należy dokładnie oczyścić. Łożyska kół podporowych, przeguby równoległoboków i czopy łożyskowe rur ramy pielnika należy nasmarować smarem stałym. Należy tego dokonywać nie rzadziej niż raz w sezonie. Przed smarowaniem części należy rozmontować i przemyć w oleju napędowym lub w nafcie. Czopy łożyskowe należy utrzymywać w czystości i chronić przed zanieczyszczeniem gumowymi osłonami. Po zakończeniu sezonu narzędzie powinno być przechowywane pod zadaszeniem, na podstawkach wykonanych z drewna, na twardym podłożu.

Przepisy bhp przy obsłudze narzędzi do upraw międzyrzędowych

Pielnik lub obsypnik może obsługiwać wyłącznie osoba przeszkolona, która wcześniej poznała instrukcję obsługi narzędzia. W czasie pracy pielnikiem, należy szczególną uwagę zwracać na bezpieczeństwo pracownika obsługującego. Zabrania się przewożenia pracownika na siodelku, podczas przejazdów transportowych. Wykonując nawroty na polu, należy pracownikowi umożliwić bezpieczne zejście z siodelka. Po zakończeniu nawrotu, pracownik może zająć z powrotem swoje miejsce. Naprawy i regulacje pielników i obsypników można wykonywać jedynie po opuszczeniu narzędzia na podłoże i wyłączeniu silnika ciągnika. W celu uniknięcia skaleczeń nie wolno chwytać gołą ręką za ostrza elementów roboczych. W czasie przejazdów transportowych nie wolno przekraczać prędkości 20 km/godz. Koniec agregatu powinien być oznakowany trójkątem odblaskowym i tablicą ostrzegawczą. Po pracy narzędzie należy pozostawić w miejscu, w którym nie stanie się przyczyną okaleczenia ludzi lub zwierząt.

4. Obliczanie wydajności eksploatacyjnej siewników i sadzarek

Proces technologiczny siewu nasion obejmuje następujące zabiegi: przygotowanie nasion do siewu, przygotowanie siewników, przygotowanie środków transportowych, załadunek i transport na pole, napełnienie siewników, siew, bronowanie posiewne. Nasiona przed siewem powinny być zaprawione. Na pole powinny być dostarczane w workach. Przykrywanie nasion odbywa się jednocześnie z siewem. Jest ono zapewniane przez zagarniacze wbudowane w siewniki.



Rys. 3.24 Przykładowy proces technologiczny siewu lub sadzenia

Źródło: na podstawie Dolewka L., Regulski S., *Eksploatacja maszyn rolniczych*, PWRiL, Warszawa, 1983

Szerokość uwroci przy siewie wynosi od 15 do 20 m. Powinna ona wynosić wielokrotność szerokości roboczej siewnika. W przypadku niektórych roślin (np. buraków cukrowych) szerokość uwroci powinna uwzględniać zastosowanie kolejnych maszyn w procesie technologicznym, takich jak pielniki czy kombajny do zbioru.

Ilość nasion potrzebnych do wysiania można obliczyć, uwzględniając wielkość powierzchni obsiewanej przez jeden siewnik i stosowanej dawki nasion na hektar. Przykładowe ilości wysiewu zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 3.1. Ilość wysiewu nasion najczęściej uprawnych roślin.

Roślina	Przeznaczenie, sposób siewu odmiana	Ilość wysiewu kg/ha
Bobik	na nasiona	180-250
	na zielonkę	200-300
Buraki cukrowe	siew rzędowy	25-30
	siew punktowy	6-9
Buraki pastewne		18-25
Groch, peluszka	na ziarno	120-300
Jęczmień	jary	120-160
	ozimy	100-160
Koniczyna	wsiewka	12-18
Kukurydza	na ziarno	50-75
Len		130-180
Lucerna		20-30
Łubin biały	na nasiona	220-280
	na zielonkę	250-300
Łubin żółty	na nasiona	130-160
	na zielonkę	200
Owies		120-180
Peluszka	na zielonkę	180-320
Pszenica	jara	160-200
	ozima	120-250
Rzepak	ozimy	6-10
Wyka jara	na nasiona	120-150
	na zielonkę	100-150
Ziemniaki		1800-2500
Żyto		100-180

Źródło: Kuczewski J., Majewski Z., *Podstawy eksploatacji maszyn rolniczych*, WSiP, Warszawa, 1995

Typowe szerokości międzyrzędzi wynoszą:

- Pszenica jara lub ozima 7,5 cm; 10 cm; 12,5 cm; 15 cm
- Żyto, jęczmień ozimy i jary oraz owies 10 cm; 12,5 cm; 15 cm

Podstawą oceny agregatu jest określenie jego wydajności. Wydajność teoretyczną określa się iloczynem szerokości roboczej i prędkości przemieszczania się agregatu.

$$W_t = 0,1 * b * V$$

gdzie:

W_t – wydajność teoretyczna [ha/h]

b – szerokość robocza [m]

V – prędkość robocza [km/h]

W rzeczywistości agregat uzyskuje mniejszą wydajność, gdyż w czasie pracy występują straty czasu roboczego. Straty mogą wynikać z przyczyn organizacyjnych (awaria, brak części zamiennych, brak paliwa itp.) lub z przyczyn meteorologicznych. Oprócz czasu wykorzystanego bezpośrednio do wykonania zabiegu, w roboczym czasie zmiany wyróżnia się czas niezbędny do obsługi technicznej, na wykonanie regulacji, usuwanie usterek. Przyjmuje się, że wydajność praktyczna (eksploatacyjna) jest pomniejszona w stosunku do wydajności teoretycznej o współczynnik wydajności k

W celu obliczenia wydajności eksploatacyjnej można się posłużyć współczynnikiem wykorzystania wydajności teoretycznej:

$$W_{07} = W_t * k$$

gdzie:

W_{07} – wydajność eksploatacyjna [ha/h]

W_t – wydajność teoretyczna [ha/h]

k – współczynnik wykorzystania wydajności teoretycznej

Przyjmuje się dla przeciętnych warunków polowych wartości współczynnika k :

- a. dla maszyn zawieszanych od 0,7 do 0,8
- b. dla maszyn przyczepianych od 0,5 do 0,6

Całkowitą ilość ziarna, jaką powinniśmy dostarczyć na pole obliczamy, mnożąc przez siebie pole powierzchni [ha] i ilość wysiewu [kg/ha]:

$$G = P_{pow} * q \quad [kg]$$

gdzie:

G – potrzebna ilość nasion [kg]

P_{pow} – pow. pola [ha]

q – ilość wysiewu [kg/ha]

Czas pracy agregatu wyrażony w godzinach można wyliczyć z zależności:

$$t_{rob} = \frac{P_{pow}}{W_p} \quad [h]$$

gdzie:

t_{rob} – czas pracy agregatu [h]

P_{pow} – powierzchnia pola [ha],

W_p – wydajność praktyczna [ha/h]

Ilość przejazdów siewnika pomiędzy jednym i drugim napełnieniem można obliczyć z następującego wzoru:

$$i = \frac{10\,000 * Q * \gamma_n}{q * b * L}$$

gdzie:

i – ilość przejazdów siewnika pomiędzy napełnieniem skrzyni

Q – ładowność skrzyni nasiennej siewnika [kg]

γ_n – współczynnik wykorzystania pojemności skrzyni, (przyjmuje się wartości 0,8 - 0,9)

q – norma wysiewu [kg/ha]

b – szerokość robocza siewnika [m]

L – długość pola [m]

Zakładając parzystą ilość przejazdów, możemy wytyczyć lokalizacje punktów napełniania siewnika tylko z jednej strony pola:

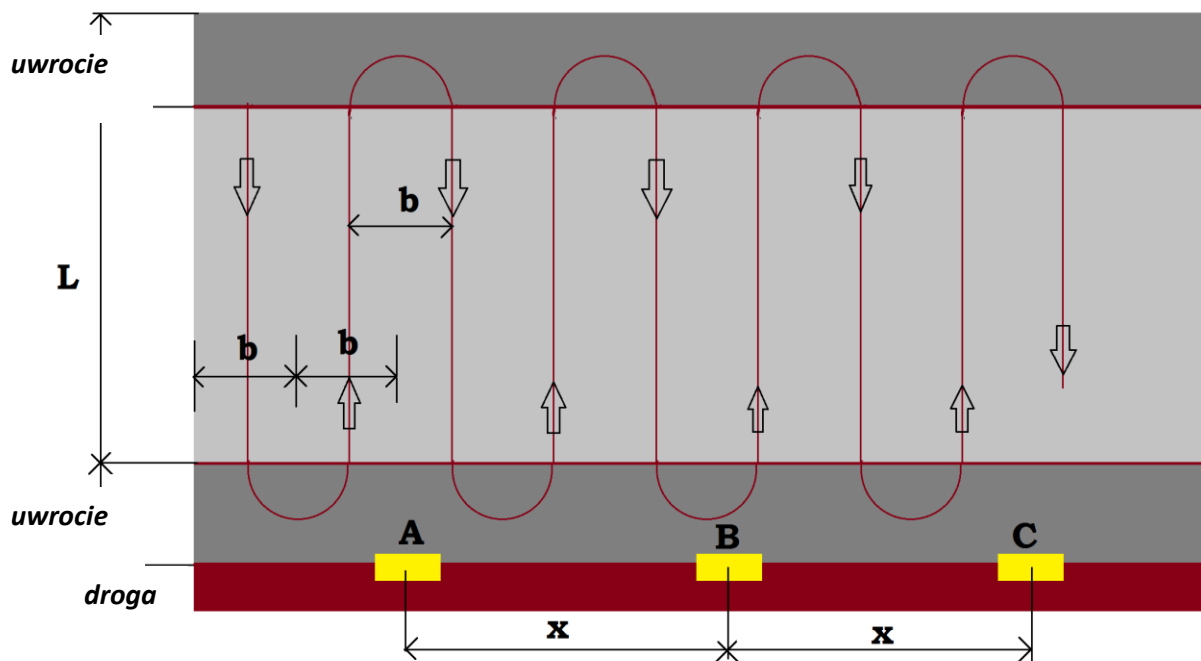
$$x = i * b \quad [m]$$

gdzie:

x – odległość pomiędzy punktami napełnienia skrzyni [m]

i – ilość przejazdów siewnika pomiędzy napełnieniem skrzyni

s – szerokość robocza siewnika [m]



Rys. 3.25 Rozmieszczenie punktów uzupełnienia materiału siewnego A, B, C

b – szerokość robocza, x – odległość przyczep z ziarnem

Źródło: Opracowanie własne.

Ilość wysiewanych nasion określa się w czasie próby kręconej. W tym celu wykonuje się określoną ilość obrotów specjalną korbą lub kołem siewnika.

$$Q = \frac{10\,000 * q}{\pi * D * b * n_q} \quad [kg/ha]$$

gdzie:

Q – ilość wysiewu [kg/ha],

q – ilość nasion wysianych w próbie kręconej [kg],

D – średnica koła [m],

b – szerokość robocza siewnika [m],

n_q – liczba obrotów koła w czasie próby kręconej,

Obliczenia dotyczące sadzarek

Przebieg procesu technologicznego sadzenia roślin jest podobny do procesu technologicznego siewu nasion. Zasadniczą różnicą jest konieczność dostarczenia na pole znacznie większej masy sadzeniaków, w porównaniu z masą materiału siewnego. Odpowiednio przygotowane sadzeniaki na pole można dostarczać luzem na przyczepach lub w workach.

Wymagania dotyczące sadzeniaków:

Sadzeniaki przed sadzeniem powinny być posortowane na frakcje wg wielkości.

Przy sortowaniu na 3 frakcje:

- Klasa 1 30–40mm (30–40g)
- Klasa 2 40–50mm (50–60g)
- Klasa 3 50–55mm (90–100g)

Przy sortowaniu na 2 frakcje:

- Klasa 1 30–45mm (30–60g)
- Klasa 2 45–55mm (60–100g)

Podstawowe parametry pracy sadzarek:

Prędkość robocza:

- Sadzarkami półautomatycznymi 1–2 km/h
- Sadzarkami automatycznymi 3–6km/h (6–8km/h taśmowo-czerpakowe)

Głębokość robocza, w zakresie 8 do 15 cm, powinna być dostosowana do kierunku użytkowania, jakości i zasobności gleby oraz wielkości sadzeniaków.

Odległość między sadzeniakami w rzędzie:

- W starszych typach sadzarek 21,5–40
- W nowszych 15–50

Szerokość międzyrzędzi 62,5 cm, 67,5 cm, 75 cm, 90 cm.

Na polach o dużych areałach przyczepy nie rozładowuje się, lecz rozstawia w odpowiednich miejscach na uwrociach. Zasada obliczania miejsc załadunku sadzarek jest podobna do tej, jaka była wykorzystana w przypadku siewników. Do obliczenia niezbędnej ilości sadzeniaków na jeden objazd agregatu po polu można się posłużyć następującym wzorem:

$$G_{ha} = \frac{10\,000 * q_{sadz}}{m * a} \quad [kg/ha]$$

gdzie:

G_{ha} – masa sadzeniaków na 1 ha powierzchni [kg/ha],

q_{sadz} – przeciętna masa jednego sadzeniaka [kg],
 m – szerokość międzyrzędzia [m],
 a – odległość między sadzoniakami w rzędzie [m],

Ilość sadzoniaków potrzebnych do obsadzenia całego pola obliczamy ze wzoru:

$$G_{całk} = P_{pow} * G_{ha} \quad [kg]$$

gdzie:

$G_{całk}$ – masa sadzoniaków na całe pole [kg],
 G_{ha} – masa sadzoniaków na 1 ha powierzchni [kg/ha],
 P_{pow} – powierzchnia pola [ha],

Wydajność teoretyczną i eksploatacyjną oblicza się podobnie jak w przypadku siewników.

$$W_{07} = W_t * k = 0,1 * b * V * k \quad [ha/h]$$

gdzie:

W_{07} – wydajność eksploatacyjna [ha/h]
 W_t – wydajność teoretyczna [ha/h]
 k – współczynnik wykorzystania wydajności teoretycznej
 b – szerokość robocza [m]
 V – prędkość robocza [km/h]

W przypadku sadzarki dwurzędowej, wysadzającej ziemniaki w rzędach o szerokości międzyrzędzi 67,5 cm, szerokość robocza wyniesie:

$$b = n * m = 2 * 0,675 = 1,35 \quad [m]$$

gdzie:

b – szerokość robocza sadzarki [m]
 m – szerokość międzyrzędzia [m]
 n – liczba rzędów sadzarki

Liczba przejazdów agregatu między kolejnymi napełnieniami zbiornika sadzarki wynosi:

$$i = \frac{10\,000 * Q * \gamma_n}{q * n * m * L}$$

gdzie:

i – ilość przejazdów sadzarki pomiędzy napełnieniem skrzyni
 Q – ładowność zbiornika sadzarki [kg]
 γ_n – współczynnik wykorzystania pojemności zbiornika, (wartości w zakresie 0,8–0,9)
 q – norma sadzenia [kg/ha]
 m – szerokość międzyrzędzia [m]
 L – długość pola [m]
 n – liczba rzędów sadzarki

Bibliografia:

1. Gaworski M., Korzysz K., Mechanizacja rolnictwa cz.2, Hortpress, 2009
2. Kuczewski J., Majewski Z., Podstawy eksploatacji maszyn rolniczych, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995
3. Lisowski A., Mechanizacja rolnictwa cz.1, Hortpress, 2008
4. Waszkiewicz Cz., Maszyny i urządzenia do produkcji zwierzęcej cz. 2, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998
5. Waszkiewicz Cz., Kuczewski J., Maszyny rolnicze. Maszyny i urządzenia do produkcji roślinnej. cz. 1, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998
6. Agrotechnika, miesięcznik, Hartpress, Warszawa
7. ATR aktualności techniki rolniczej, dwutygodnik, Boomgaarden Medien sp. z o.o., Kościelec
8. RPT Rolniczy Przegląd Techniczny, miesięcznik, APRA, Myślecinek
9. Technika Rolnicza, ogrodnicza i leśna, dwumiesięcznik, PIMR Poznań