



ABC WYSIEWU ZBÓŻ

tablice norm wysiewu



dr Grażyna Hołubowicz-Kliza

ABC WYSIEWU ZBÓŻ

tablice norm wysiewu

INSTRUKCJA UPOWSZECHNIENIOWA
nr 250

**INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**
24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8, tel.: 81 4786700, 81 4786 800
e-mail: iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pl
Dyrektor: prof. dr hab. Wiesław Oleszek

DZIAŁ UPOWSZECHNIANIA I WYDAWNICTW
tel.: 814786720, 814786722
Kierownik: dr Monika Kowalik

Opracowanie redakcyjne i graficzne: dr Grażyna Hołubowicz-Kliza

Konsultacja merytoryczna:
dr hab. Danuta Leszczyńska
dr hab. Alicja Sułek

Opracowanie wykonano w ramach zadania 8.0 pt. "Prowadzenie działalności upowszechnieniowej, prowadzenie współpracy i wymiana wiedzy z praktyką w ramach systemu AKIS" z dotacji budżetowej przeznaczonej na realizację zadań MRiRW w 2023 r.

ISBN 978-837562-393-2 (wersja elektroniczna)

© Copyright by Wydawnictwo IUNG-PIB, Puławy 2023

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	5
CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU SIEWNEGO	6
PODSTAWOWE CECHY MATERIAŁU SIEWNEGO	6
KWALIFIKOWANY MATERIAŁ SIEWNY	7
MATERIAŁ SIEWNY WŁASNEJ PRODUKCJI	7
POBIERANIE REPREZENTATYWNEJ PRÓBY MATERIAŁU SIEWNEGO	8
OKREŚLANIE WARTOŚCI SIEWNEJ ZIARNA	8
METODY SIEWU	9
SIEW PO UPRAWIE TRADYCYJNEJ	9
OKREŚLANIE GĘSTOŚĆ SIEWU ZBÓŻ W UPRAWIE TRADYCYJNEJ	10
DOPUSZCZALNE ODSTĘPSTWA OD ZALECANYCH GĘSTOŚCI SIEWU	10
SIEW ZAGĘSZCZONY	10
SIEW ROZRZEDZONY	11
SIEW BEZPOŚREDNI	12
SIEW PASOWY (STRIP TILL)	12
TERMINY SIEWU	15
OPTYMALNE TERMINY SIEWU ZBÓŻ	15
OKREŚLANIE GĘSTOŚCI ŁANU	17
OCENA WSCHODÓW ZBÓŻ	17
PRZYCZYNY NIEWŁAŚCIWEGO ZAGĘSZCZENIA ROŚLIN W ŁANIE	17
SPOSOBY PRZECIWDZIAŁANIA SKUTKOM NIEWŁAŚCIWEGO ZAGĘSZCZENIA ROŚLIN W ŁANIE	20
WARUNKI TECHNICZNE POPRAWNEGO SIEWU	21
PRÓBA KRĘCONA SIEWNIKA	21
OPTYMALNA GŁĘBOKOŚĆ SIEWU	26
ZAKŁADANIE ŚCIEŻEK PRZEJAZDOWYCH PODCZAS SIEWU ZBÓŻ	27
TABLICE NORM WYSIEWU	35
USTALANIE ILOŚCI WYSIEWU ZIARNA ZBÓŻ	35
ILOŚĆ WYSIEWU ZBÓŻ USTALANA TABELARYCZNIE	35

POPRAWKI DO TABLIC NORM WYSIEWU

49

LITERATURA

57

WPROWADZENIE

W uprawie zbóż bardzo ważne jest poprawne ustalenie ilości wysiewanego ziarna, ponieważ warunkuje ono późniejsze zagęszczenie roślin na polu. Gęstość łanu wpływa natomiast na konkurencyjność pomiędzy pojedynczymi roślinami w łanie o światło, wodę i składniki pokarmowe. Zagęszczenie łanu wpływa też w znacznym stopniu na konkurencyjność roślin zbożowych w odniesieniu do chwastów. Poza tym może ono oddziaływać na ich zdrowotność, odporność na wyleganie i na zimotrwałość gatunków ozimych. Ilość wysianego materiału siewnego wpływa na poziom plonów oraz na jakość uzyskanego ziarna. Ponadto trzeba pamiętać, że zakup materiału siewnego stanowi znaczący udział w łącznych kosztach produkcyjnych. Uwidacznia się to szczególnie wyraźnie przy dużej skali produkcji.

W niniejszym opracowaniu zawarto informacje nie tylko dotyczące ilości wysiewu na podstawie wzorów czy zaproponowanych tabel, ale także terminów siewu, często popełnianych błędów w tym zakresie oraz ich skutków. Opracowanie jest zatem zbiorem informacji odnoszących się do szeroko pojętego zagadnienia siewu zbóż. Ponadto chcielibyśmy, aby opracowanie stało się pomocne w określaniu stanu zagęszczenia roślin w łanach zbóż na początku ich wegetacji.



Łan pszenicy ozimej (fot. G. Hołubowicz-Kliza)

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU SIEWNEGO

PODSTAWOWE CECHY MATERIAŁU SIEWNEGO

Jednym z najważniejszych warunków uzyskiwania wysokich plonów zbóż jest dobra jakość materiału siewnego, dlatego ziarno przeznaczone do siewu powinno się charakteryzować:

- ✓ **bardzo wysoką zdolnością kiełkowania (nie mniejszą niż 95%);**
- ✓ **dobrym wyrównaniem (80% ziarna musi pozostawać na sitach o rozmiarach wg tab. 1);**
- ✓ **czystością nie mniejszą niż 98%;**
- ✓ **wysoką masą 1000 ziaren (MTZ właściwa dla gatunku zboża wg tab. 1).**

Tabela 1

Charakterystyka materiału siewnego

Gatunek zboża	Wymiary szczelin sita w mm ^{1/} długość/szerokość	MTZ (g)
Pszenica ozima	25/2,0	>40
Pszenżyto ozime	25/2,0	>40
Żyto	25/1,75	>32
Jęczmień ozimy	25/2,0	>40
Pszenica jara	25/2,0	>35
Jęczmień jary	25/2,0	>40
Pszenżyto jare	25/2,0	>36
Owies	25/1,75	>32

^{1/} zgodnie z PN-R-65950

Źródło: Dziennik Ustaw, 1995

KWALIFIKOWANY MATERIAŁ SIEWNY

Kwalifikowany materiał siewny rolnik może otrzymać wyłącznie z kontrolowanych plantacji produkcyjnych. Ziarno z nich, po odpowiednim doczyszczeniu, podane jest (zgodnie z PN-R-65950) ocenie laboratoryjnej stanowiącej podstawę do wydania świadectwa kwalifikacji nasion. Na etykiecie dołączonej do każdej partii materiału siewnego przeznaczonej na sprzedaż muszą znajdować się następujące informacje:

- nazwa odmiany;
- stopień odsiewu;
- czystość ziarna wyrażona w procentach;
- masa 1000 ziaren (MTZ) podana w gramach;
- zdolność kiełkowania nasion w %.

Zgodnie z obowiązującymi zaleceniami ziarno przeznaczone do siewu rolnik powinien wymieniać co najmniej raz na 3-4 lata. W przypadku odmian mieszańcowych konieczne jest coroczne stosowanie nowego materiału siewnego. Systematyczne odnawianie materiału siewnego stwarza możliwość bezpośredniego korzystania z postępu hodowlanego, a także daje szansę wyboru odmiany najlepiej dostosowanej do warunków panujących na polu plantatora.

MATERIAŁ SIEWNY WŁASNEJ PRODUKCJI

Materiał siewny wytworzony w gospodarstwie musi utrzymywać przez dłuższy czas dobrą jakość, dlatego rolnik nie może dopuścić do zmieszania go z innymi gatunkami lub odmianami podczas zbioru kombajnowego oraz w czasie transportu i przechowywania. Poza tym ziarno powinno spełniać wymagania określone w rozdziale „Podstawowe cechy dobrego materiału siewnego”. Oznaczenie jakości materiału siewnego pochodzącego z własnej produkcji rolnik może dokonać sam lub zlecić to zadanie wyspecjalizowanej firmie.

POBIERANIE REPREZENTATYWNEJ PRÓBY MATERIAŁU SIEWNEGO

Jeżeli rolnik zdecyduje się na samodzielne określenie wartości siewnej swojego ziarna, musi pobrać reprezentatywną próbę do badań. Najlepiej jest korzystać z norm stosowanych przy kwalifikacji materiału siewnego. Zgodnie z nią najpierw należy pobierać pojedyncze, tzw. pierwotne próby z kilku (5-7) miejsc z różnych głębokości przyłamy, silosu zbożowego lub z losowo wybranych worków za pomocą dostępnego w sprzedaży próbobierza laskowego. Następnie wszystkie próby pierwotne musi połączyć w próbę średnią i dokładnie zmieszać.

SAMODZIELNE OKREŚLANIE WARTOŚCI SIEWNEJ ZIARNA

Z uśrednionej próby należy odważyć 100 g ziarna (z dokładnością nie mniejszą niż $\pm 0,5$ g), a następnie na czystej kartce oddzielić zanieczyszczenia od nasion zdrowych. Po odjęciu ciężaru zanieczyszczeń (wyrażonego w gramach) od 100 g (wyjściowa masa nasion) uzyskamy przybliżoną wartość czystości materiału siewnego wyrażoną w procentach.

W celu określenia zdolności kiełkowania ziarna należy odliczyć ze średniej próby 100 ziaren, a następnie ułożyć je na wilgotnej bibule, ligninie, wacie lub na czystej flanelowej szmatce we wcześniej przygotowanym płaskim naczyniu szklanym lub porcelanowym. W celu zwiększenia dokładności najlepiej jest odliczyć 3 razy po 100 ziaren, a później wyniki kiełkowania uśrednić. Naczynia należy ustawić w ciepłym miejscu o temperaturze 18-22°C. Niezbędna będzie codzienna kontrola i uzupełnianie wilgotności podłoża. Po 8 dniach należy określić zdolność kiełkowania w procentach według zasady – 1 skielkowane ziarno = 1 procent.

Celem określenia masy 1000 ziaren trzeba odliczyć 100 ziarniaków z uśrednionej próby, zważyć je z dokładnością $\pm 0,5$ g, a uzyskane wartości pomnożyć przez 10. Aby uniknąć powstania dużego błędu, dobrze jest wykonać to oznaczenie trzykrotnie, za każdym razem z nową próbą nasion.

METODY SIEWU

SIEW PO UPRAWIE TRADYCYJNEJ

W uprawie tradycyjnej, najczęściej stosowanej w uprawie zbóż, wykorzystywana jest orka siewna, która sprawdza się w większości warunków siedliskowych. W trakcie jednego przejazdu po polu przyorywana jest słoma i rozluźniana gleba, co przygotowuje ją do wysiewu nasion. Pługi funkcjonujące na naszym rynku wyposażone są w lemiesz, które umożliwiają wykonanie orki na różną głębokość. Dotyczy to również automatycznych pługów współpracujących z systemem GPS przeznaczonych do orki on-land oraz specjalistycznych pługów do płytkiej orki.

Na glebach ciężkich w wyniku ustawicznego stosowania uprawy płużnej może pojawić się podeszwa płużna, czyli warstwa nadmiernie zagęszczonej gleby, która powstaje bezpośrednio poniżej głębokości, na jaką wykonano orkę. W związku z tym zaleca się każdego roku zmieniać głębokość jej wykonywania. Natomiast w wyniku przyorywania znacznych ilości słomy może dochodzić do tworzenia się na dnie bruzdy warstwy słomistej. Rolnik może temu zapobiec, stosując uprawę, np. za pomocą agregatu Carrier.

W celu uzyskania optymalnych warunków do siewu na glebie lekkiej, po wykonaniu orki rola wymaga jedynie wyrównania i lekkiego zagęszczenia. Wówczas zalecane jest zastosowanie agregatu uprawowo-siewnego.

Przygotowanie gleby gliniastej do siewu nasion polega na orce, po której jej wierzchnia warstwa wymaga więcej zabiegów doprawiających. We wcześniejszych dziesięcioleciach stosowano w tym celu kultywator, wał i wólkę. Obecnie powszechne są maszyny wyposażone w talerze uprawowe w połączeniu z kultywatorami w celu zmniejszenia liczby przejazdów roboczych. Zastosowanie agregatów uprawowo-siewnych umożliwia w czasie pojedynczego przejazdu roboczego wykonanie równoległe wielu zadań, tj. uprawę i siew. Zmniejszają one nadmierne ugniatanie gruntu, ponieważ wymagają zdecydowanie mniejszej liczby przebiegów na polu niż zwykle agregaty uprawowe. Należy zaznaczyć, że większa liczba przejazdów maszyny rolnej po polu powoduje znaczne pogorszenie warunków do wzrostu roślin.

GĘSTOŚĆ SIEWU ZBÓŻ ZALECANA PRZEZ IUNG-PIB

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w swoich zaleceniach podaje wartości optymalnych gęstości siewu dla podstawowych gatunków zbóż w zależności od odmiany oraz warunków glebowych. W tej publikacji (tab. 2) nie uwzględniono wymagań konkretnych odmian, ponieważ dane te szybko się dezaktualizują.

Tabela 2

Zalecane gęstości wysiewu zbóż (liczba ziaren na m²)

Gatunek zboża	Kompleks glebowy			
	pszenny bardzo dobry i dobry	żytni		
		bardzo dobry	dobry	slaby
Pszenica ozima	500	550	600	-
Jęczmień ozimy	380	430	480	-
Pszenżyto ozime	350	400	550	600
Żyto ozime	-	300	350	430
Pszenica jara	450	500	600	-
Jęczmień jary	310	340	360	-
Owies	500	550	580	600
Pszenżyto jare	450	500	550	-

Źródło: Grabiński J. i in., 1998

DOPUSZCZALNE ODSTĘPSTWA OD ZALECANYCH GĘSTOŚCI SIEWU

SIEW ZAGĘSZCZONY

Powszechnym błędem w uprawie zbóż jest stosowanie zbyt gęstych siewów. Takie postępowanie stwarza niebezpieczeństwo wylegania łanu i zwiększa podatność roślin na choroby. Jednocześnie duże zagęszczenie kłosów na jednostce powierzchni, powstałe w wyniku zwiększenia liczby roślin, prowadzi do dużych spadków plonu z kłosa, a tym samym obniżenia plonu z jednostki powierzchni.

Nierzadko konieczne może być zwiększenie norm wysiewu zbóż, które uprawiane są w mniej korzystnych warunkach (gorsze gleby, złe przedplony, opóźniony siew), na przykład po złych przedplonach (zboża po zbożach), a także w przypadku opóźnionych terminów siewu. Normę wysiewu należy zwiększyć nie więcej niż o 5-10%.

Zwiększenie ilości wysiewu powyżej wymienionych wartości jest niewskazane, ponieważ prowadzi do niekorzystnych zmian w budowie ładu.

SIEW ROZRZEDZONY

W Polsce producenci stosują coraz rzadsze siewy zbóż. Dążenie do uzyskania dobrej zwartości ładu przy możliwie małej normie wysiewu ma uzasadnienie, ale czasem może być przyczyną dużych spadków plonu. W przypadku rzadkich siewów zmniejszona obsada kłosów jest na ogół rekompensowana lepszym rozwojem pojedynczych roślin, co decyduje o wyższym średnim plonie z jednego kłosa. W warunkach produkcyjnych obniżanie gęstości siewu do poziomu wartości podanych w tabeli 3 nie jest jeszcze specjalnie ryzykowne. Natomiast dalsze obniżanie gęstości siewu, poniżej przytoczonych wartości w tej tabeli, grozi już znaczącym spadkiem plonów, zwłaszcza jeżeli rzadkim siewom będą towarzyszyły zaniedbania agrotechniczne.

Tabela 3

Minimalne gęstości wysiewu zbóż w średnich warunkach glebowych

Gatunek zboża	Minimalna liczba ziaren na m ²
Pszenica ozima	380
Pszenżyto ozime	330
Żyto ozime	250
Jęczmień ozimy	300
Pszenica jara	360
Jęczmień jary	280
Owies	400

Źródło: Grabiński J. i in., 1998

SIEW BEZPOŚREDNI

Siew bezpośredni, to siew nasion w nieuprawioną glebę. Oznacza to, że nie wykonuje się żadnych zabiegów uprawowych od zbioru przedplonu aż do wysiewu rośliny następczej. Na powierzchni pola pozostawia się resztki poźniwne plonu głównego (ściernisko, rozdrobniona słoma) lub międzyplon w formie mulczu, który można pozostawić na polu nawet do wiosny. Wtedy wierzchnia warstwa gleby jest cały czas pod ochroną mulczu. Nasiona umieszczane są w glebie za pomocą specjalnych siewników prosto w mulcz, w rowki wykonane przez redlice siewnika. W przypadku pozostawienia mulczu na okres zimy, siew można wykonać bezpośrednio w przemarznięte rośliny lub po uprzednim wymieszaniu ich z glebą. Siew bezpośredni powoduje gromadzenie się substancji organicznej i składników pokarmowych w wierzchniej warstwie gleby, przez co może zubażać w te składniki głębsze warstwy gleby. Po kilku latach stosowania takiej uprawy wzrasta zakwaszenie górnej warstwy gleby. Przy tym sposobie siewu może nastąpić wzrost zachwaszczenia i nasilenia presji chorób i szkodników (np. ślimaki, nornice), co zwiększy zapotrzebowanie na środki chemiczne i nawozy mineralne, w tym na azot. Stwarza to zagrożenie dla środowiska, głównie dla czystości wód.

SIEW PASOWY (STRIP TILL)

Siew pasowy jest jednym z najnowszych rozwiązań stosowanych w uprawie roślin. Łączy cechy rolnictwa zrównoważonego z produkcją intensywną. Siew wykonuje się w wąskie pasy gleby (ok. 20-25 cm), gdzie wszystkie przejazdy związane z uprawą, wysiewem nawozów i nasion można ograniczyć do jednego przejazdu. Nieuprawione pozostaje 45-50% powierzchni pola w zależności od metody i gatunku roślin. Pozwala to znacznie zaoszczędzić czas pracy i paliwo. Główną zaletą stosowania agregatu jest to, że nasiona można wysiewać w wysokie rżysko z resztkami poźniwnymi (pocięta słoma, porozrzucana na całej powierzchni pola), a nasiona wprowadza się do gleby, wolnej od resztek poźniwnych. Jest to agregat uniwersalny, gdyż umożliwia siew bezpośredni w ściernisko, ale też po wcześniejszej uprawie orkowej bądź talerzowej.

Przystawiając gospodarstwo na uprawę strip till, rolnik musi pamiętać o spełnieniu kilku warunków. Podczas zbioru należy zostawić jak najwięcej resztek poźniwnych, które są konieczne dla rozwoju mikro- i makroorganizmów glebowych, np. dżdżownic. Resztki powinny być rozrzucone równomiernie na całej powierzchni pola i pocięte. Konieczne jest także uregulowanie odczynu gleby poprzez systematyczne wapnowanie. Nie wolno zapomnieć o nawożeniu mineralnym, najlepiej wgłębnym,

gdyż przy uprawie pasowej resztki zalegają na powierzchni i składniki pokarmowe są wolniej przemieszczane w głąb profilu glebowego.

Przed przejściem na uprawę pasową konieczna jest również likwidacja podeszwy płużnej, która utrudnia wzrost korzeni. Jeśli jest to tylko możliwe, należy siać międzyplony, aby zapewnić jak najwięcej masy organicznej na powierzchni gleby. Trzeba również pamiętać o prawidłowym płodozmianie.

Jeśli zostaną spełnione wymienione warunki, można stosować uprawę strip-till, która przynosi wiele korzyści.



Siew pszenicy ozimej metodą strip-till (fot. S. Jurak)

Po stosowaniu przez kilka lat tej metody uprawy można oczekiwać zmian właściwości fizycznych gleby. Prowadzone doświadczenia wskazują, że na glebie lekkiej (piaszczystej/gliniastej) uprawianej tą metodą w trakcie wegetacji poziom wilgotności gleby w warstwie 0-20 cm jest wyższy o 3-5% niż w uprawie tradycyjnej, co odpowiada 9-15 mm opadu wody. Ma to znaczenie zwłaszcza w latach z deficytem wody. Wyższy poziom uwilgotnienia gleby występuje w pasach nieuprawianych. W wyniku stosowania technologii strip-till notowane jest zwiększenie trwałości agregatów glebowych. W porównaniu z uprawą orkową wodoodporność agregatów glebowych zwiększa się z 30% do 40, a nawet 45%. Dzięki uprawie części powierzchni gleby, po kilku latach można podwyższyć poziom ogólnej zawartości materii organicznej w glebie o 10-15%. Temu wzrostowi towarzyszy także zwiększenie udziału kwasów humusowych oraz mniej trwałych kwasów fulwowych. Poprawie ulegają również biologiczne właściwości gleby. Przede wszystkim wzrasta liczba bakterii, zwłaszcza celulolitycznych odpowiedzialnych za rozkład wprowadzonej biomasy (25%) i wzrost liczebności dżdżownic (90%). Dodatkowym elementem wpływającym na korzyść technologii strip-till jest oszczędność zużytej energii na uprawę i znaczna redukcja posiadanego parku maszynowego. Następuje także mniejsze zużycie materiału siewnego, a także nawozów, ponieważ są one wysiewane bezpośrednio pod korzeń rośliny, a dzięki dobremu uwilgotnieniu gleby znacznie lepiej przyswajalne przez rośliny. Rośliny lepiej znoszą stres cieplny podczas suszy. Dzięki pozostawieniu na nieuprawianej powierzchni gleby mulczu w tej metodzie uprawy następuje ograniczenie parowania wody, zachwaszczenia, a także ograniczenie erozji wietrznej i wodnej. Poprzez zaniechanie uprawy całopowierzchniowej i tym samym zachowanie bakterii beztlenowych w głębi gleby, następuje zatrzymanie erozji biologicznej. Jest to idealna metoda na trudne w uprawie gleby gliniaste i zwięzłe, ponieważ pas uprawionej gleby nagrzewa się szybciej oraz na lekkich, gdyż wzbogaca je w substancję organiczną i ogranicza erozję. Dzięki tej metodzie uprawy wschody są wyrównane, a system korzeniowy jest dobrze rozwinięty. Wschodzące rośliny są lepiej ochronione przed wymarzaniem i wiatrem. Można wcześniej wjechać Na tak przygotowane ścieżki można z zabiegami uprawowymi wjechać od 7 do 10 dni wcześniej.

System ten sprzyja stabilności plonowania, szczególnie w latach z nietypowym przebiegiem pogody. W okresach suchych rośliny na polach są w stanie wytrzymać znacznie dłużej w dobrej kondycji, a kiedy jest mokro – nadmiar wody zostaje odprowadzany w głąb profilu glebowego.

TERMINY SIEWU ZBÓŻ

OPTYMALNE TERMINY SIEWU ZBÓŻ

W Polsce zboża ozime najwcześniej wysiewa się w części północno-wschodniej, ponieważ sezon wegetacyjny jest tam najkrótszy i rośliny mają mniej czasu na rozwój. Natomiast najpóźniej zboża ozime wysiewa się w części południowo zachodniej, ponieważ sezon wegetacji jest tam najdłuższy, a warunki dla rozwoju roślin najkorzystniejsze. Jeśli dojdzie do sytuacji, że siewy będą musiały być opóźnione, to należy wysiewać odmiany tolerancyjne na opóźniony siew, czyli takie, które reagują niskim spadkiem plonu.

Najwcześniej wysiewanym gatunkiem jest jęczmień ozimy. Optymalny termin jego siewu na wschodzie i północnym-wschodzie kraju przypada na 5-15 września, w centrum kraju – od 10 do 18 września, a na zachodzie Polski i południu do – 20 września.

W przypadku pszenicy ozimej, w północno-wschodniej części kraju siewy przypadają na termin 5-20 września. W centralnej i południowo-wschodniej Polsce jest to 10-25 września. Na zachodzie kraju termin wysiewu przypada na drugą połowę września, a od 20 września – czyli najpóźniej – na Nizinie Śląskiej.

Siew pszenżyta ozimego najwcześniej następuje w północno-wschodniej Polsce – od 5 do 20 września. W części centralnej gatunek ten wysiewany jest w terminie od 10 do 25 września, a na zachodzie i południu – nawet od 5 października. Optymalny termin siewu dla zachodniej części kraju to od 20 września do 5 października.

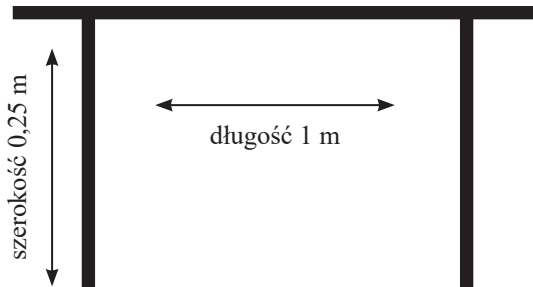
W Polsce żyto ozime wysiewa się na ogół w terminie od 15 do 30 września. W północno-wschodniej Polsce siewy należy zakończyć do 15 września. W Polsce centralnej oraz południowo-wschodniej żyto powinno zostać zasiane do 25 września. Na zachodzie siew może być opóźniony do 20, a nawet 30 września. Na Pomorzu Zachodnim żyto można wysiewać jeszcze w pierwszym tygodniu października.

Siewy zbóż jarych należy wykonać możliwie najwcześniej. W Polsce zachodniej i południowo-zachodniej występują korzystniejsze warunki pogodowe wczesną wiosną i siew pszenicy jarej przypada najczęściej pomiędzy 15 a 25 marca. W Polsce centralnej, optymalny termin siewu przypada pomiędzy 20 a 30 marca. Na wschodzie kraju gatunek ten powinien być siany pomiędzy 25 marca a 5 kwietnia.

Termin siewu owsa na obszarze Polski zachodniej przypada pomiędzy 15 a 25 marca, w części centralnej od 20 do 30 marca, a w Polsce północno-wschodniej w okresie od 1 do 10 kwietnia.

W przypadku jęczmienia jarego optymalne terminy siewu są takie same jak w przypadku pszenicy i owa. Jedynie na obszarze Mazur i Suwalszczyzny siewy jęczmienia mogą zostać wykonane dopiero w I dekadzie kwietnia.

Obniżenie plonu w terminie dopuszczalnym opóźnionym może być rekompensowane zwiększoną o około 10% normą wysiewu. Przekroczenie dopuszczalnego opóźnienia powoduje najczęściej bardzo duże spadki plonu, niezależnie od ilości wysiewu.



Rys. 1. Przykładowa ramka pomiarowa do liczenia zagęszczenia roślin w łanie

Źródło: Grabiński J. i in., 1998



Wschody pszenicy ozimej zasianej metodą strip-till (fot. S. Jurak)

OKREŚLANIE GĘSTOŚCI ŁANU

OCENA WSCHODÓW ZBÓŻ

Decyzję o stopniu gęstości siewu zbóż rolnik musi podjąć samodzielnie na podstawie nabytej wiedzy oraz własnego doświadczenia. Należy pamiętać, że mimo stosowania się do zaleceń zawsze decyzja ta jest obciążona pewnym ryzykiem. Z wieloletnich obserwacji wynika, że liczba wschodzących roślin zasadniczo odbiega od obliczonej teoretycznie na podstawie siły kiełkowania. W praktyce przeprowadzenie oceny zagęszczenia roślin w łanie jest najłatwiejsze w fazie określanej jako „pełnia wschodów”. W tej fazie należy wyznaczyć losowo kilka lub kilkanaście (zależnie od wielkości pola) powierzchni kontrolnych (0,25 m² – rys. 2) i policzyć wschodzące rośliny.

Następnie trzeba obliczyć wartość przeciętnego zagęszczenia na polu, odnosząc je do 1 m² powierzchni. Uzyskane wyniki należy porównać z danymi w tabelach 4-8.

Ocena ta może pomóc w podejmowaniu późniejszych decyzji związanych np. z nawożeniem czy też koniecznością przesiania.

PRZYCZYNY NIEWŁAŚCIWEGO ZAGĘSZCZENIA ROŚLIN W ŁANIE

Zbyt duże zagęszczenie łanu powstaje najczęściej w wyniku:

- ✓ popełnienia błędów przy wyliczaniu ilości wysiewu;
- ✓ siewu niewłaściwie wyregulowanym lub niesprawnym siewnikiem.

Zbyt małe zagęszczenie łanu może zostać spowodowane:

- ✓ wymarzaniem roślin (najczęściej w przypadku słabo zimujących odmian);
- ✓ niską zdolnością kiełkowania materiału siewnego;
- ✓ błędami w uprawie przedsiewnej;
- ✓ błędami podczas obliczania normy wysiewu;
- ✓ źle wyregulowanym lub niesprawnym siewnikiem.

Tabela 4

Przedziały zagęszczenia pszenicy ozimej jesienią w fazie BBCH 10

Termin siewu	Zagęszczenie roślin na 1 m ²			
	duże	średnie	małe	bardzo małe
pszenicy bardzo dobry, pszenicy dobry				
Optymalny	>450	>320÷450	150÷320	<150
Opóźniony	>500	>360÷500	180÷360	<180
żytni bardzo dobry				
Optymalny	>500	>360÷500	180÷360	<180
Opóźniony	>540	>390÷540	200÷390	<200
pszenicy górski				
Optymalny	>360	>260÷360	140÷260	<140
Opóźniony	>380	>280÷380	170÷280	<170
zbożowy górski				
Optymalny	>380	>280÷380	180÷280	<180
Opóźniony	>410	>300÷410	200÷300	<200

Źródło: wyciąg z BN-84-9181-01, BN-85-9181-02, BN-87-9181-04, BN-87-9181-05, BN-90-9181-06

Tabela 5

Przedziały zagęszczenia żyta ozimego jesienią w fazie BBCH 10

Termin siewu	Zagęszczenie roślin na 1 m ²			
	duże	średnie	małe	bardzo małe
żytni bardzo dobry, zbożowo-pastewny mocny i zbożowy górski				
Optymalny	>250	180÷250	120÷179	<120
Opóźniony	>300	220÷300	140÷219	<140
żytni dobry				
Optymalny	>300	200÷300	140÷199	<140
Opóźniony	>340	230÷340	160÷229	<160
żytni słaby, żytni bardzo słaby i zbożowo-pastewny słaby				
Optymalny	>360	270÷360	180÷269	<180
Opóźniony	>390	290÷390	200÷289	<200

Źródło: wyciąg z BN-84-9181-01, BN-85-9181-02, BN-87-9181-04, BN-87-9181-05, BN-90-9181-06

Tabela 6

Przedziały zagęszczenia pszenżyta ozimego jesienią w fazie BBCH 10

Termin siewu	Zagęszczenie roślin na 1 m ²			
	duże	średnie	małe	bardzo małe
pszenny bardzo dobry, pszenny dobry, pszenny wadliwy				
Optymalny	>360	>250÷350	>160÷250	<160
Opóźniony	>400	>280÷400	>200÷280	<200
żytni bardzo dobry, pastewny mocny, zbożowy górski				
Optymalny	>400	>280÷400	>200÷280	<200
Opóźniony	>450	>330÷450	>230÷330	<230
żytni dobry, owsiano-ziemniaczany górski				
Optymalny	>500	>380÷500	>260÷380	<260
Opóźniony	>550	>420÷550	>300÷420	<300

Źródło: wyciąg z BN-84-9181-01, BN-85-9181-02, BN-87-9181-04, BN-87-9181-05, BN-90-9181-06

Tabela 7

Przedziały zagęszczenia jęczmienia jarego w fazie BBCH 10

Termin siewu	Zagęszczenie roślin na 1 m ²			
	duże	średnie	małe	bardzo małe
Pszenny bardzo dobry, pszenny dobry, pszenny wadliwy				
Optymalny	>290	>190÷290	>120÷190	<120
Opóźniony	>340	>220÷320	>140÷220	<140
żytni bardzo dobry, zbożowy górski				
Optymalny	>310	>210÷310	>140÷210	<140
Opóźniony	>360	>240÷360	>160÷240	<160
żytni dobry, żytni słaby				
Optymalny	>350	>230÷350	>160÷230	<160
Opóźniony	>370	>260÷370	>180÷260	<180

Źródło: wyciąg z BN-84-9181-01, BN-85-9181-02, BN-87-9181-04, BN-87-9181-05, BN-90-9181-06

Przedziały zagęszczenia owsa w fazie BBCH 10

Termin siewu	Zagęszczenie roślin na 1 m ²			
	duże	średnie	małe	bardzo małe
pszenny bardzo dobry, pszenny dobry, pszenny górski				
Optymalny	>500	>360÷500	>180÷360	<180
Opóźniony	>550	>400÷550	>200÷400	<200
żytniego bardzo dobry, zbożowo-pastewny mocny, zbożowy górski				
Optymalny	>550	>400÷550	>200÷400	<200
Opóźniony	>600	>440÷600	>220÷440	<220
pszenny wadliwy, żytni dobry, owsiano-ziemniaczany górski				
Optymalny	>580	>450÷580	>220÷450	<220
Opóźniony	>630	>500÷630	>240÷500	<240
żytni słaby, zbożowo-pastewny słaby, ziemniaczany górski				
Optymalny	>580	>480÷580	>220÷480	<220
Opóźniony	>600	>530÷600	>240÷530	<240

Źródło: wyciąg z BN-84-9181-01, BN-85-9181-02, BN-87-9181-04, BN-87-9181-05, BN-90-9181-06

PRZECIWDZIAŁANIE SKUTKOM NIEWŁAŚCIWEGO ZAGĘSZCZENIA ROŚLIN W ŁANIE

Jeśli wyliczona obsada roślin mieści się w przedziale bardzo małego zagęszczenia, należy rozważyć na początku wegetacji ewentualność zlikwidowania zasiewu. W takim przypadku zachodzi na ogół duże ryzyko znacznego spadku plonu ziarna, a także niebezpieczeństwo nadmiernego zachwaszczenia. Jeżeli liczba roślin mieści się w przedziale małego zagęszczenia, zasiew może pozostać do dalszej uprawy. W takiej sytuacji należy skrupulatnie przestrzegać zaleceń w zakresie chemicznej walki z chwastami oraz w celu pobudzenia krzewienia się roślin możliwie wcześniej zastosować nawożenie azotem. Całkowita dawka azotu powinna być wówczas wyższa o 15-20 kg na ha niż w przypadku prawidłowego zagęszczenia. Duże zagęszczenie ładu (tab. 4-8) może sprzyjać wyleganiu roślin oraz porażaniu ich przez choroby grzybowe, co prowadzi do strat plonu i obniżenia jego jakości, a także do wzrostu kosztów zbioru i ochrony chemicznej. W tych warunkach konieczne jest stosowanie pełnego programu ochrony fungicydowej oraz odpowiedniego preparatu skracającego długość słomy. W tym przypadku nawożenie azotem należy opóźnić, najlepiej nawet do fazy początku strzelania w źdźbło. Zmniejszenie ilości azotu wysianego na początku wegetacji zredukuje proces krzewienia się roślin i ograniczy dalsze zagęszczanie się ładu.

WARUNKI TECHNICZNE POPRAWNEGO SIEWU

PRÓBA KRĘCONA SIEWNIKA

ZAŁOŻENIA OGÓLNE

Przeprowadzenie próby kręconej jest konieczne, gdyż faktyczny wysiew ziarna musi być zgodny z założoną normą. Każda instrukcja obsługi siewnika powinna zawierać dokładny opis postępowania podczas tej próby. Producenci zobowiązani są także do podania tabel orientacyjnego wysiewu dla podstawowych gatunków nasion. Zawarte w tych tabelach dane należy rozumieć jedynie jako pomocnicze do wykonania próby kręconej.

Wielu rolników nie przeprowadza próby wysiewu, korzysta wyłącznie z danych zamieszczonych w instrukcji obsługi siewnika, narażając się tym samym na znaczne błędy w określeniu normy. Wykonanie próby powinno odbywać się na zaprawionym już materiale siewnym, ponieważ pokryte zaprawą ziarno (szczególnie na mokro) zmienia swoje właściwości, w związku z czym ustalony wcześniej wysiew może się istotnie różnić od faktycznego zużycia ziarna podczas siewu.

PRÓBA KRĘCONA DLA SIEWNIKA DOSTĘPNEGO W SPRZEDAŻY

Na przykładzie siewnika S074/1 przedstawiono opis próby wysiewu zgodnie z instrukcją obsługi producenta. Wspomniana instrukcja przewiduje cztery rodzaje regulacji (A, B, C, D).

Otwarcie zastawki przesłaniającej wylot z aparatu wysiewającego (trzy położenia):

0 – aparat wysiewający zamknięty;

$\frac{3}{4}$ – wylot ziarna częściowo otwarty (pszenica, żyto);

1 – wylot ziarna całkowicie otwarty (jęczmień, owies).

Regulacja szybkości obrotów kółek wysiewających – przekładnia bezstopniowa (płynna regulacja według skali – zasadnicza regulacja podczas próby wysiewu).

Regulacja wielkości szczeliny między kółkami wysiewającymi a denkami nastawnymi – przewidziano osiem stopni tej nastawy (nr 2 dla wszystkich zbóż).

Ustawienie rodzaju pracujących kółek wysiewających – dwa położenia (w przypadku zbóż – ustawienie położenia, gdy obydwie kółka pracują).

Tabela regulacji wysiewu pszenicy w kg ziarna na ha na przykładzie siewnika S074/1

Nastawa przekładni bezstopniowej	Liczba redlic [szt.]							
	15	17	19	21	23	25	27	29
	rozstawa redlic [cm]							
	20	17,6	15,5	14,3	13,0	12,0	11,1	10,3
31	92	105	117	129	142	154	166	179
32	98	112	125	138	151	164	177	190
33	104	118	132	146	160	174	189	202
34	110	125	140	155	169	184	199	213
35	116	132	147	163	178	194	210	225
36	123	139	156	172	189	205	221	238
37	130	147	164	181	199	216	233	251
38	136	154	173	191	209	227	245	263
39	143	162	181	200	219	236	257	276
40	150	170	190	210	230	250	270	290
41	156	177	198	218	239	260	281	302
42	162	184	205	227	248	270	292	313
43	168	190	213	235	258	280	302	325
44	174	197	220	244	267	290	313	336
45	181	205	229	253	277	301	325	349
46	188	213	238	263	288	313	338	363
47	195	221	247	273	299	325	351	377
48	203	230	257	284	311	338	365	392
49	211	239	267	295	323	351	379	407
50	218	248	277	306	335	364	393	422
51	228	256	287	317	347	377	407	437

Ilości wysiewu dotyczą ziarna o ciężarze właściwym 0,75 kg/l

Źródło: na podstawie tabeli zamieszczonej fabrycznie na siewniku

OPIS POSTĘPOWANIA

Z tabeli wysiewu (przykład dla pszenicy – tab. 9) wybieramy dla wcześniej obliczonej normy wysiewu ustawienia regulacji siewnika zgodnie z punktami A, B, C, D. Następnie usuwamy belkę z mieszkami, do których przymocowane są przewody nasienne, a w ich miejsce mocujemy osłonę korytkową pełniącą podczas próby rolę pojemnika na nasiona. Zасыpujemy zbiornik ziarnem, uruchamiamy ciągnik i unosimy siewnik nad ziemię. W następnej kolejności mocujemy korbkę (jest na wyposażeniu) w odpowiednim otworze na prawym kole i kręcimy zgodnie z kierunkiem ruchu ciągnika. Wykonujemy 17 obrotów kołem, po czym ważymy ziarno zebrane w pojemniku podczas wykonywania tych obrotów.

Zważona ilość nasion wyrażona w kilogramach i pomnożona przez 100 odpowiada ilości ziarna wysianej na 1 ha. Jeżeli uzyskana ilość nie odpowiada założonej wcześniej normie wysiewu, zmieniamy położenie dźwigni przekładni bezstopniowej (punkt B regulacji siewnika) i powtarzamy próbę. Prowadzimy kolejne próby do momentu, gdy ilość wysianego w ten sposób ziarna osiągnie wartość zbliżoną do założonej normy (dopuszcza się odstępstwo od obliczonej normy nie większe niż 5 kg na ha).

PRÓBA KRĘCONA DLA SIEWNIKÓW STARSZEGO TYPU

Znajdujące się aktualnie w użytkowaniu rolników siewniki zbożowe mają często różne systemy regulacji wysiewu. Dlatego w praktyce może być przydatne stosowanie uniwersalnego wzoru do obliczania ilości wysiewanego ziarna podczas przeprowadzania próby kręconej, zwłaszcza jeśli rolnik zdecyduje się po raz pierwszy na dokonanie tej próby, a nie posiada technicznych założeń potrzebnych do jej przeprowadzenia. Jeżeli posiada tabelę wysiewu dołączoną do instrukcji obsługi siewnika, wówczas wykorzystuje umieszczone tam nastawy. Jeżeli nie posiada takich danych, to w pierwszym rzędzie powinien skontrolować faktyczną ilość wysiewanego ziarna, jaką uzyska przy stosowanym dotychczas przez siebie nastawie regulacji wysiewu.

W celu przeprowadzenia próby kręconej należy wsypać do skrzyni siewnika zaprawione ziarno w takiej ilości, aby uzyskać wypełnienie co najmniej 1/3 jej pojemności. Pod redlice trzeba podłożyć odpowiedniej wielkości kawałek folii plastikowej lub założyć rynienkę, gdy jest ona na wyposażeniu siewnika. Jeżeli siewnik nie posiada odpowiedniej korby do napędu przyrządów wysiewających, wówczas należy podnieść cały siewnik, opierając czopy osi na odpowiednich podstawkach (należy wypoziomować położenie siewnika). Po włączeniu napędu wału siewnika, należy obrócić kołem lub korbą 2-3 razy, aby wypełnić przyrządy wysiewające, po czym ziarno trzeba zebrać i ponownie rozłożyć oczyszczoną folię pod redlicami. Następnie

obrać kołem 20-30 razy (zapisać liczbę wykonanych obrotów) i dokładnie zważyć zebrane ziarno z folii. Prędkość z jaką obraca się koło podczas próby powinna się równać prędkości podczas wykonywania siewu. Ciężar ziarna, który uzyskamy po przeprowadzeniu pierwszej próby kręconej, odnosi się do odpowiedniej normy wysiewu według wzoru:

$$N_w = a \times d \times n \times S_r \times 0,000314$$

gdzie:

- N_w – norma wysiewu w kg ziarna na ha;
- a – uzyskana ilość ziarna podczas próby w kg;
- d – średnica koła siewnika w m;
- n – liczba obrotów wykonanych podczas próby;
- S_r – szerokość robocza siewnika w m.

W zależności od stwierdzonej normy wysiewu należy skorygować nastawę regulacji siewnika i wykonać kolejne próby kręcone aż do uzyskania założonej normy wysiewu (przy uwzględnieniu 5% dopuszczalnego odchylenia). Ponadto należy zwiększyć wielkość uzyskanej normy o 4-5%, ze względu na poślizg kół siewnika podczas siewu.

WŁAŚCIWE ROZSTAWY REDLIC SIEWNIKA

Bardzo ważne z punktu widzenia osiągniętych później efektów produkcyjnych dla wszystkich zbóż jest właściwe, tzn. równomierne rozmieszczenie pojedynczych roślin w łanie. Równomierny rozkład nasion na jednostce powierzchni powoduje lepsze wykorzystanie wody, światła i składników pokarmowych przez poszczególne rośliny. Dlatego też dla każdego gatunku zboża, obok omawianych już wcześniej norm wysiewu, podaje się ustalone na podstawie serii doświadczeń polowych optymalne zakresy odległości pomiędzy redlicami siewnika (tab. 10). Należy przy tym pamiętać, że zwiększanie rozstawy rzędów, przy tej samej normie wysiewu, powoduje zmniejszenie odległości między nasionami w rzędzie. Natomiast zmniejszanie rozstawy redlic dla tej samej normy wysiewu powoduje zwiększenie odległości między nasionami w rzędzie. W związku z tym zaleca się, aby dla zwiększonych norm wysiewu ziarna stosować możliwie wąskie międzyrzędzia (ok. 10 cm).

Optymalne szerokości międzyrzędzi w uprawie zbóż

Gatunek zboża	Zakresy rozstawy rzędów (cm)
Pszenica ozima	10-15
Pszenżyto ozime	10-15
Żyto ozime	10-15
Jęczmień ozimy	10-15
Pszenica jara	12-15
Jęczmień jary	10-15
Owies	12-15

Źródło: Grabiński J. i in., 1998

OBLICZANIE DŁUGOŚCI RAMIENIA ZNACZNIKA

Podczas siewu siewnikiem ciągnikowym o szerokości znacznie przekraczającej szerokość ciągnika istnieje konieczność dokładnego ustalenia długości ramion znacznika.

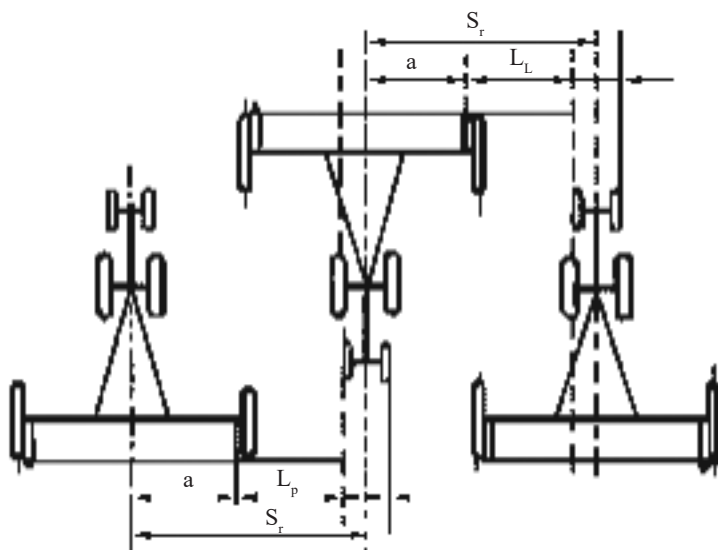
Jest to ważne, ponieważ odległość pomiędzy kolejnymi obsianymi pasami (szerokość robocza siewnika) powinna być zawsze równa szerokości międzyrzędzia. Nowsze typy siewników z reguły mają zaznaczone ustawienia znaczników odpowiednie dla różnych typów ciągnika. Podczas siewu znacznik wykonuje płytką bruzdę, po której traktorzysta w następnym przejeździe prowadzi przednie koło ciągnika.

W sytuacji, gdy traktorzysta dobrze widzi obydwie przednie koła ciągnika, a siew jest wykonywany systemem czółenkowym oraz gdy siewnik jest zawieszony lub zaczepiony symetrycznie, to długości znaczników można obliczyć zgodnie ze wzorem:

$$L_L \text{ i } L_P = S_r - a - t/2$$

gdzie:

L – długość prawego ramienia (wysięgnika) mierzona w cm od środka sworznia mocującego go do ramy siewnika;
 L_L – długość lewego ramienia (wysięgnika) mierzona w cm od środka sworznia mocującego go do ramy siewnika;
 a – odległość w cm od środka siewnika do środka sworznia mocującego ramię (wysięgnik) do ramy siewnika;
 t – rozstawienie przednich kół ciągnika mierzone w cm pomiędzy zewnętrznymi krawędziami opon;
 S_r – szerokość robocza siewnika.



Rys. 10. Ustalanie długości znacznika

Źródło: Ruszkowski M., 1985

Ustawienie znaczników można także wykonać bezpośrednio na polu w próbnym przejeździe. Długości ramion znaczników ustala się wtedy metodą kolejnych prób. Mierzmy wówczas szerokość międzyrzędzi pomiędzy skrajnymi rzędami po prawej i lewej stronie przejazdu siewnikiem w kolejnych nawrotach wykonanych na pusto.

OPTYMALNA GŁĘBOKOŚĆ SIEWU

Ustawienie prawidłowej głębokości siewu jest bardzo ważne dla jakości wschodów. Nasiona umieszczone zbyt płytko mają często utrudnione warunki wschodów, przede wszystkim ze względu na niedobory wody w okresie kiełkowania. Ponadto część nasion słabo okrytych może być wybierana przez ptactwo. Głębokie siewy powodują z kolei opóźnienie wschodów oraz zaburzenia rozwojowe u roślin. Zbyt głęboko umieszczone nasiona muszą dłużej wykształcać hypokotyl (część podłicieniową łodygi), co powoduje przedłużenie wschodów, osłabienie roślin prowadzące do zwiększenia ich podatności na choroby grzybowe, a w konsekwencji nierównomierny rozwój łanu i ograniczenie plonu ziarna.

Generalnie zboża wysiewa się na głębokość 3-4 cm. Możliwe jest zwiększenie lub zmniejszenie głębokości siewu jedynie w niekorzystnych warunkach wilgotnościowych gleby w granicach do 1 cm. Czasami może być uzasadnione nieznaczne zmniejszenie (zwiększenie) głębokości siewu, np. w warunkach przesuszenia gleby.

Po przejechaniu kilkunastu metrów z redlicami zagłębionymi w glebie należy sprawdzić właściwe wypoziomowanie siewnika na podstawie wskaźnika umieszczonego zwykle na skrzyni nasiennej. Następnie trzeba zmierzyć głębokość na jaką zostały umieszczone ziarna w poszczególnych redlinach i dokonać ewentualnej korekty dotychczasowych ustawień za pomocą centralnego regulatora głębokości wysiewu. W szczególnych przypadkach, gdy regulacja centralna może być niewystarczająca, należy wykonać także zmiany położenia zaczepów sprężyn dociskowych regulujących indywidualny nacisk na poszczególne redlice. Najczęściej dotyczy to redlic umieszczonych za kołami.

ZAKŁADANIE ŚCIEŻEK PRZEJAZDOWYCH PODCZAS SIEWU ZBÓŻ

Obecnie ścieżki przejazdowe są stosowane w uprawie wszystkich gatunków zbóż. Pozwalają one na precyzyjne wykonywanie zabiegów nawożenia mineralnego czy chemicznej ochrony roślin. Szerokość ścieżek technologicznych wynika z szerokości opryskiwacza, jakim dysponuje rolnik w swoim gospodarstwie. W przypadku rozsiewaczy nawozów mineralnych można łatwo regulować szerokość roboczą w zależności od rozsiewanego nawozu. Aby założyć ścieżki technologiczne o pożądanej szerokości wielokrotność ich szerokości roboczej ma dać szerokość roboczą opryskiwacza.

Wszystkie te informacje są doskonale znane, a w tym rozdziale będzie mowa o tym, jaka powinna być szerokość opon ciągnika czy opryskiwacza, którym rolnik będzie wykonywał poszczególne zabiegi.

Wiadomo, że im szerokość ogumienia będzie mniejsza, tym powierzchnia ścieżek także będzie mniejsza, a tym samym mniejsza powierzchnia wyłączona z uprawy. Każdy ciągnik do prowadzenia zabiegów w utworzonych ścieżkach powinien być wyposażony w komplet kół szerokich i wąskich. Ścieżki technologiczne zakłada się dla kół wąskich. Zabiegi wykonywane jesienią i pierwsze stosowane wiosną wykonuje się, stosując koła szerokie. Natomiast zabiegi w wyższych fazach rozwojowych roślin wykonuje się na kołach wąskich. Takie podejście jest prawidłowe, jednak wymaga dwukrotnej zmiany kół w roku, co nie jest proste. Ponadto posiadanie dwóch kompletów kół do ciągnika czy opryskiwacza związane jest ze sporym wydatkiem.

Na pytanie, jakie korzyści przynosi stosowanie wąskiego ogumienia, niestety nie ma jednoznacznej odpowiedzi.

Ma na to wpływ wiele czynników, tj.:

- ✓ szerokość ścieżek (równa szerokości roboczej opryskiwacza);
- ✓ plon z hektara;
- ✓ cena jednostkowa plonu.

Dane zawarte w tabeli 11 są wyłącznie teoretyczne. Żaden rolnik przecież nie stosuje opryskiwacza przyczepianego o szerokości belki 44 m i pojemności zbiornika 7000 litrów wyposażonego w wąskie ogumienie czy zabiegu ochrony opryskiwaczem zawieszonym o szerokości belki 15 m ciągnikiem z ogumieniem szerokim. W celu wykonania porównań dla każdej z podanych szerokości belki roboczej określono długość odcinka do przejechania, aby wykonać zabieg na powierzchni 1 hektara. Jednak przedstawione obliczenia nie uwzględniają różnic jakie wystąpią na uwrociach.

Tabela 11

Wartość powierzchni ścieżek dla analizowanych opon i szerokości ścieżek

Szerokość ścieżki [m]	Długość drogi na 1 ha [m]	Powierzchnia ścieżek na 1 ha opona szeroka [m ²]	% powierzchni ścieżek na 1 ha opona szeroka [%]	Powierzchnia ścieżek na 1 ha opona wąska [m ²]	% powierzchni na 1 ha opona wąska [%]	Różnica powierzchni na 1 ha opona szeroka a opona wąska [m ²]	% różnica powierzchni ścieżek na 1 ha opona wąska a szeroka [%]
15	666,7	800,0	8,0	360,0	3,6	440,0	4,4
18	555,6	666,6	6,6	300,0	3,0	366,7	3,7
21	476,2	571,4	5,7	257,1	2,6	314,3	3,1
24	416,7	500,0	5,0	225,0	2,2	275,0	2,7
27	370,4	444,4	4,4	200,0	2,0	244,4	2,4
30	333,3	400,0	4,0	180,0	1,8	220,0	2,2
36	277,8	333,3	3,3	150,0	1,5	183,3	1,8
44	227,3	272,7	2,7	122,7	1,2	150,0	1,5

Do obliczeń przyjęto dwa rozmiary opon: wąska – 270/95R44 i szeroka – 600/65R38

Źródło: Pieczarka K., 2018

Z tabeli 11 wynika, że im większa jest szerokość ścieżki technologicznej, tym długość odcinka jest mniejsza. Dla najmniejszej szerokości ścieżki 15 m droga 666,7 m, natomiast dla największej założonej szerokości ścieżki 44 m droga jedynie 227,3 m.

Opona 600/65R38 jest 2,2 razy szersza od opony 227,27270/95R44. Jednak powierzchnia ścieżki technologicznej dla opony wąskiej przy szerokości ścieżki 21 m i opony szerokiej dla ścieżek 44 m jest porównywalna. Dlatego przy odpowiednio dużej szerokości ścieżki i używaniu ogumienia szerokiego można uzyskać taką samą powierzchnię ścieżek jak przy stosowaniu ogumienia wąskiego i małej szerokości ścieżek. Takie działanie ma uzasadnienie eksploatacyjne. Opryskiwacze zaopatrzone w dużej szerokości belki posiadają także znaczną pojemność zbiornika na ciecz, dlatego masa takiej maszyny jest duża i do jej wprowadzenia na pole wymagana jest odpowiednia szerokość ogumienia.

Ponadto wraz ze zwiększeniem szerokości ścieżki zmniejsza się także różnica powierzchni ścieżek między stosowaniem opony wąskiej i szerokiej. Dla najmniejszej przedstawionej w tabeli szerokości belki (15 m) wynosi ona 4,4%, natomiast dla największej szerokości ścieżki (44 m) jedynie 1,5%. Dane z tabeli 11 posłużą do dalszych obliczeń określenia spadku plonu i wyniku finansowego. W tabeli 12 przedstawiono spadek plonu zbóż na przykładzie pszenicy ozimej oraz zysku z 1 hektara w wyniku stosowania zarówno opon szerokich, jak i wąskich.

Tabela 12

Spadek plonu oraz zysku w uprawie pszenicy

Szerokość Ścieżki [m]	Spadek zakładanego plonu [kg]		
	6 t z ha	8 t z ha	10 t z ha
15	264,0	352,0	440,0
18	220,0	293,3	366,7
21	188,6	251,4	314,3
24	165,0	220,0	275,0
27	146,7	195,6	244,4
30	132,0	176,0	220,0
36	110,0	146,7	183,3
44	90,0	120,0	150,0

Źródło: Pieczarka K., 2018

Stosowanie popularnej szerokości ścieżki technologicznej 18 m i kół wąskich daje przyrost zysku ok. 200 zł z ha. Jeśli przemnożymy tę wartość przez liczbę hektarów uprawy zbóż w gospodarstwie, rolnik otrzyma odpowiedź jaki uzyska zysk tylko w jednym roku stosowania i w jakim okresie zwróci mu się zakup dodatkowego kompletu kół do ciągnika czy opryskiwacza. Im węższą zastosujemy szerokość opon tym mniejszą uzyskamy powierzchnię ścieżek przejazdowych, co jednocześnie wpłynie na mniejszą stratę plonu i tym samym zysku. Jednak musimy pamiętać, że maszyny posiadające większą szerokość roboczą posiadają większą masę, dlatego szerokość opon musi być odpowiednio do nich dostosowana. Wynika to zarówno z nośności opony, a także z faktu, że przy wąskiej oponie i dużym uwilgotnieniu gleby przeprowadzenie zaplanowanego zabiegu w uprawie będzie utrudnione lub wręcz niemożliwe do wykonania. Wiemy, że w wyniku zastosowania ścieżek przejazdowych część areału jest wyłączona z uprawy, ale zaplanowane zabiegi podczas wegetacji roślin będą wykonane precyzyjnie. Pozostaje tylko pytanie, jaką wybrać szerokość opon ciągnika?

Tabela 13

Szerokości opon ciągnika i procentowy udział powierzchni ścieżek na 1 ha

Szerokość ścieżki [m]	Szerokość opon dla powierzchni ścieżek na hektar [mm]			
	2,5%	3%	3,5%	4%
15	187,5	225	262,5	300
18	225	270	315	360
21	262,5	315	367,5	420
24	300	360	420	480
27	337,5	405	472,5	540
30	375	450	525	600
36	450	540	630	720
44	550	660	770	880

Źródło: Pieczarka K., 2018

Analizując dane przedstawione w tabelach, można przyjąć, że korzystnie jest, jeśli zastosowana powierzchnia ścieżek na 1 ha będzie wynosiła 3-3,5%. Jest to wartość wyjściowa do obliczenia szerokości wąskiego ogumienia w zależności od szerokości ścieżek jakie zostaną zastosowane w gospodarstwie (tab. 13). Zaprezentowane obliczenia w niektórych przypadkach są czysto teoretyczne, jednak pokazane wartości pozwalają oszacować, ile można zyskać, stosując koła wąskie, a ile szerokie. Szerokość pasów między ścieżkami należy zawsze dostosowywać do szerokości roboczej opryskiwacza używanego później na tym samym polu. Dlatego najlepiej jeszcze przed przystąpieniem do robienia ścieżek ustalić parametry maszyn, które będą używane do ochrony roślin i do pogłównego nawożenia azotem. W zależności od stosunku

szerokości roboczej siewnika do szerokości roboczej opryskiwacza wyróżniamy kilka sposobów wyznaczania ścieżek przejazdowych.

METODA 1 – symetryczny układ ścieżek

W przypadku, gdy szerokość robocza opryskiwacza jest większa od szerokości roboczej siewnika nieparzystą liczbę razy (rys. 10A) wówczas zamykamy wybrane przyrządy wysiewające co odpowiednią liczbą przejazdów. Natomiast, gdy szerokość robocza opryskiwacza jest większa od szerokości roboczej siewnika parzystą liczbę razy (rys. 10C), wówczas pierwszy przejazd siewnika powinien być wykonany połową jego szerokości roboczej, a przyrządy wysiewające zamykamy w następnych przejazdach. W celu obliczenia, w których przejazdach powinniśmy zamknąć przyrządy wysiewające dla kolejnych par ścieżek możemy posłużyć się wybranym wzorem z tabeli 14. Poniżej podano przykłady wyznaczania ścieżek w kolejnych przejazdach siewnika dla niektórych układów szerokości roboczej siewnika i opryskiwacza z zastosowaniem wzorów z tabeli 9.

1. Siewnik o szerokość roboczej 6 m, a opryskiwacz o szerokość roboczej 18 m, więc $18/6 = 3$ razy (nieparzysta ilość) – zatem redlice należy zamykać dla pierwszej pary ścieżek ($s = 1$) w 2 przejeździe, bo $3 \times 1 - 1 = 2$ oraz w 5 przejeździe dla drugiej pary ścieżek ($s = 2$), ponieważ $3 \times 2 - 1 = 5$ itd.

2. Siewnik o szerokości roboczej 3,6 m, a opryskiwacz o szerokości roboczej 18 m, więc $18/3,6 = 5$ razy (nieparzysta ilość) – zatem dla pierwszej pary ścieżek ($s = 1$) redlice należy zamykać w 3 przejeździe bo $5 \times 1 - 2 = 3$ oraz dla drugiej pary ścieżek ($s = 2$) w 8 przejeździe, ponieważ $5 \times 2 - 2 = 8$ itd.

3. Siewnik o szerokości roboczej 4,5 m, a opryskiwacz o szerokości roboczej 18 m, więc $18/4,5 = 4$ razy (parzysta ilość) – zatem dla pierwszej pary ścieżek ($s = 1$) należy zamykać redlice w 3 przejeździe bo $4 \times 1 - 1 = 3$ oraz dla drugiej pary ścieżek ($s = 2$) w 7 przejeździe, ponieważ $(4 \times 2 - 1 = 7)$ itd.

4. siewnik o szerokości roboczej 3 m, a opryskiwacz o szerokości roboczej 18 m, więc $18/3 = 6$ razy (parzysta ilość) – zatem dla pierwszej pary ścieżek ($s = 1$) należy zamykać redlice w 4 przejeździe bo $6 \times 1 - 2 = 4$ i dla drugiej pary ścieżek ($s = 2$) w 10 przejeździe, ponieważ $6 \times 2 - 2 = 10$ itd.

Ścieżki wyznaczamy w obydwu przypadkach (parzysta i nieparzysta liczba razy) przez wyłączenie dopływu nasion do redlic symetrycznie położonych na szerokości roboczej siewnika, odpowiednio dostosowując je do rozstawy kół tego ciągnika, który będzie wykorzystywany do oprysków i nawożenia.

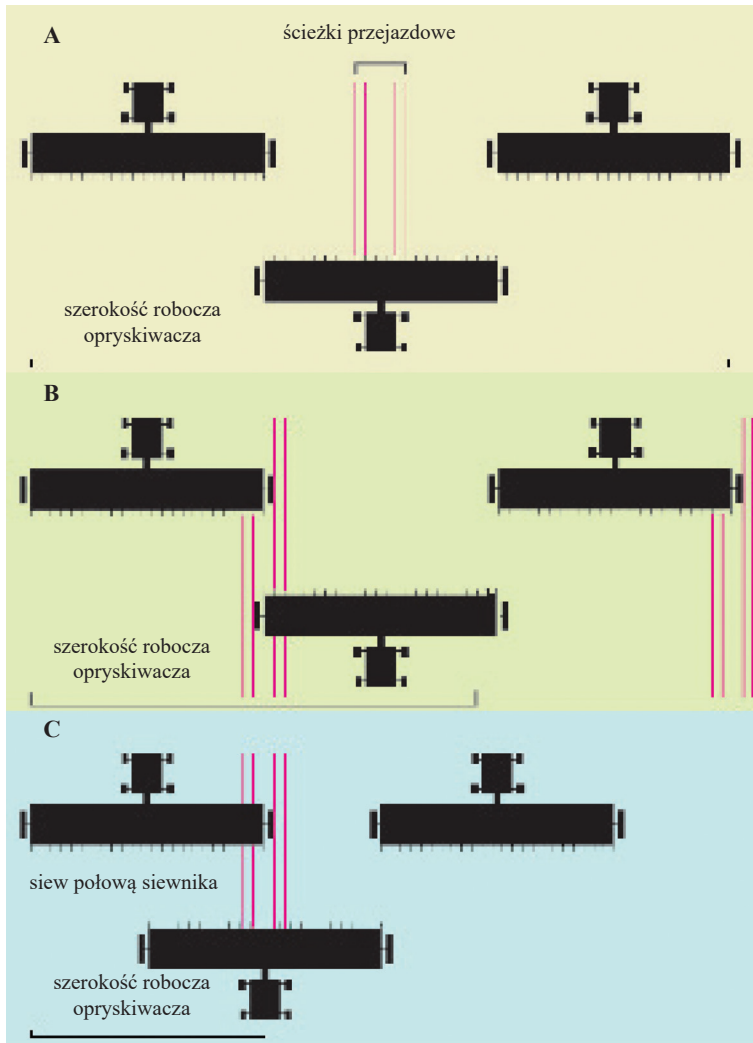
METODA 2 – niesymetryczny układ ścieżek

Wyznaczanie ścieżek przejazdowych (jedna ścieżka na przejazd) w czasie dwóch następujących po sobie nawrotów ciągnika (rys. 10B). Metoda ta polega na tym, że zamyka się dopływ nasion do redlic znajdujących się w odległości równej połowie szerokości roboczej ciągnika od skraju pasa siewnego. Metoda ta może być stosowana, gdy szerokość robocza opryskiwacza jest parzystą liczbą razy większa od szerokości roboczej siewnika. W tym przypadku niezbędne jest jednak bardzo dokładne prowadzenie siewnika i dlatego też metoda ta jest rzadko wykorzystywana, poza tym niewskazane jest stosowanie jej z siewnikiem przyczepianym do ciągnika.

METODA 3

W przypadku, gdy rolnik dysponuje siewnikiem o bardzo małej szerokości roboczej bądź siewnikiem o szerokości roboczej niemieszczącej się całkowitą liczbą razy w szerokości roboczej opryskiwacza, można ścieżki przejazdowe wyznaczyć bezpośrednio na polu. W tym celu na szerokości pola odmierza się i zaznacza odległość od skraju pola równą połowie szerokości opryskiwacza, a następnie zaznacza się odcinki równe jego całkowitej szerokości roboczej. Każdy tak wyznaczony punkt znajdzie się dokładnie na środku pomiędzy dwoma ścieżkami technologicznymi, czyli w połowie szerokości ciągnika, który będzie wykonywał zabieg ochrony chemicznej bądź nawożenia. Ścieżki przejazdowe uzyskuje się wówczas w zaznaczonych przejazdach siewnika przez zatykanie 2 lub 3 przyrządów wysiewających w odległości równej połowie rozstawy kół ciągnika na prawo i na lewo od zaznaczonego punktu na polu. Operację wyłączania przewodów wysiewających należy wówczas powtarzać dla wszystkich par ścieżek, za każdym razem jednak będą to najprawdopodobniej inne przyrządy wysiewające. Jeżeli wybrana do zakładania ścieżek metoda przewiduje wyłączenie i włączenie odpowiednich przyrządów wysiewających w czasie siewu (np. metoda pokazana na rysunkach 10A i 10C) wskazane jest wyraźne ich oznaczenie, tak by nie popełnić błędu. Trzeba bowiem pamiętać, że wyznaczenie ścieżek w niewłaściwych miejscach jest gorsze niż zaniechanie ich wyznaczania. Ścieżki przejazdowe często wykorzystuje się także do nawożenia azotem w formie sypkiej. Przeznaczony do tego celu rozsiewacz powinien jednak mieć szerokość rozsiewu równą szerokości roboczej wcześniej wybranego opryskiwacza.

Nowe wersje siewników zbożowych na życzenie kupującego są wyposażane w dodatkowe automaty mechaniczne lub elektroniczne do siewu z równoczesnym wyznaczaniem ścieżek technologicznych, a także w specjalne znaczniki, które zaznaczają przebieg ścieżek do ich wykorzystania podczas oprysków prowadzonych przed wschodami zbóż. W tabeli 14 przedstawiono sposób obliczania kolejnego przejazdu siewnika ze ścieżkami technologicznymi.



A, C – wyłączając redlice środkowe

B – wyłączając redlice skrajne

Rys. 11. Zakładanie ścieżek przejazdowych

Źródło: Ruszkowski M., 1985

Sposób obliczenia kolejnego przejazdu siewnika ze ścieżkami technologicznymi

Różnica w szerokościach roboczych maszyn	Wzór
szerokość robocza opryskiwacza większa od szerokości roboczej siewnika nieparzystą liczbę razy	
3 razy	3 s-1
5 razy	5 s-2
7 razy	7 s-3
szerokość robocza opryskiwacza większa od szerokości roboczej siewnika parzystą liczbę razy	
2 razy	2 s ^{1/}
4 razy	4 s-1
6 razy	6 s-2
8 razy	8 s-3

Źródło: Grabiński J. i in., 1998



Siew żyta (fot. G. Hołubowicz-Kliza)

TABLICE NORM WYSIEWU

USTALANIE ILOŚCI WYSIEWU ZIARNA ZBÓŻ

Ilość wysiewanego ziarna zbóż (niezależnie od gatunku) można ustalić na podstawie następującego wzoru:

$$\text{Ilość wysiewu ziarna w kg/ha} = \frac{n \times \text{MTZ}}{W} \times 100$$

gdzie:

n – zalecana ilość wysiewu ziaren w szt. na m²,

MTZ – masa 1000 ziaren w g,

W – wartość użytkowa nasion (zdolność kiełkowania nasion w % × czystość nasion w %/100).

W dalszej części opracowania przedstawiono bliżej parametry ujęte w powyższym wzorze arytmetycznym.

ILOŚĆ WYSIEWU ZBÓŻ USTALANA TABELARYCZNIE

W celu ustalenia ilości wysiewu ziarna na jeden hektar wyszukujemy w tablicach pośród liczb zaznaczonych na niebieskim tle masę 1000 ziaren charakterystyczną dla posiadanego materiału siewnego, następnie zaznaczoną na tle zielonym gęstość wysiewu ziarna w sztukach na m². Poszukiwana ilość wysiewu w kg ziarna na ha umieszczona została na przecięciu kolumny i wiersza. Odnosi się ona jednak do nasion o 100% czystości i o 100% zdolności kiełkowania. Tak ustalona ilość wysiewu powinna być w związku z tym zwiększona o dodatkową wartość odczytaną z tablic poprawek. W tym celu odnajdujemy tabelę z czystością posiadanego materiału siewnego pośród [%] wartości. Następnie należy wybrać zakres dla ustalonej już ilości wysiewu ziarna (z tła zielonego) oraz zdolność kiełkowania, jaką posiada ziarno (na tle niebieskim). Wielkość poprawki należy odczytać na przecięciu kolumny i wiersza. Po zsumowaniu poprawki z wcześniej wyznaczoną ilością wysiewu (dla ziarna o 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania) uzyska się całkowitą ilość wysiewu. Dane zawarte w tablicach zostały opracowane na podstawie wzoru obliczeniowego ze strony 35. Wyliczone wartości zostały zaokrąglone do wartości przyjętych w tabelach. Dlatego

zamieszczone wartości norm wysiewu różnią się tylko nieznacznie od obliczonych według przedstawionego wcześniej wzoru (w granicach $\pm 5\%$).

Celem ustalenia właściwej ilości wysiewu, odpowiadającej warunkom pola, należy skorzystać z poprawek do tabel norm wysiewu. Jeżeli rolnik dysponuje wyłącznie własnym materiałem siewnym, musi wówczas sam oznaczyć konieczne parametry zgodnie z podaną procedurą.



Łan pszenicy ozimej (fot. G. Hołubowicz-Kliza)

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)	Masa tysiąca ziaren				
	25	26	27	28	29
280	70	73	76	78	81
290	73	75	78	81	84
300	75	78	81	84	87
310	78	81	84	87	90
320	80	83	86	90	93
330	83	86	89	92	96
340	85	88	92	95	99
350	88	91	95	98	102
360	90	94	97	101	104
370	93	96	100	104	107
380	95	99	103	106	110
390	98	101	105	109	113
400	100	104	108	112	116
410	103	107	111	115	119
420	105	109	113	118	122
430	108	112	116	120	125
440	110	114	119	123	128
450	113	117	122	126	131
460	115	120	124	129	133

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Masa tysiąca ziaren					Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)
29	28	27	26	25	
136	132	127	122	118	470
139	134	130	125	120	480
142	137	132	127	123	490
145	140	135	130	125	500
148	143	138	133	128	510
151	146	140	135	130	520
154	148	143	138	133	530
157	151	146	140	135	540
160	154	149	143	138	550
162	157	151	146	140	560
165	160	154	148	143	570
168	162	157	151	145	580
171	165	159	153	148	590
174	168	162	156	150	600
177	171	165	159	153	610
180	174	167	161	155	620
183	176	170	164	158	630
186	179	173	166	160	640
189	182	176	169	163	650

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)	Masa tysiąca ziaren				
	34	33	32	31	30
280	95	92	90	87	84
290	99	96	93	90	87
300	102	99	96	93	90
310	105	102	99	96	93
320	109	106	102	99	96
330	112	109	106	102	99
340	116	112	109	105	102
350	119	116	112	109	105
360	122	119	115	112	108
370	126	122	118	115	111
380	129	125	122	118	114
390	133	129	125	121	117
400	136	132	128	124	120
410	139	135	131	127	123
420	143	139	134	130	126
430	146	142	138	133	129
440	150	145	141	136	132
450	153	149	144	140	135
460	156	152	147	143	138

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Masa tysiąca ziaren					Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)
30	31	32	33	34	
141	146	150	155	160	470
144	149	154	158	163	480
147	152	157	162	167	490
150	155	160	165	170	500
153	158	163	168	173	510
156	161	166	172	177	520
159	164	170	175	180	530
162	167	173	178	184	540
165	171	176	182	187	550
168	174	179	185	190	560
171	177	182	188	194	570
174	180	186	191	197	580
177	183	189	195	201	590
180	186	192	198	204	600
183	189	195	201	207	610
186	192	198	205	211	620
189	195	202	208	214	630
192	198	205	211	218	640
195	202	208	215	221	650

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)	Masa tysiąca ziaren				
	35	36	37	38	39
280	98	101	104	106	109
290	102	104	107	110	113
300	105	108	111	114	117
310	109	112	115	118	121
320	112	115	118	122	125
330	116	119	122	125	129
340	119	122	126	129	133
350	123	126	130	133	137
360	126	130	133	137	140
370	130	133	137	141	144
380	133	137	141	144	148
390	137	140	144	148	152
400	140	144	148	152	156
410	144	148	152	156	160
420	147	151	155	160	164
430	151	155	159	163	168
440	154	158	163	167	172
450	158	162	167	171	176
460	161	166	170	175	179

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Masa tysiąca ziaren					Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)
39	38	37	36	35	
183	179	174	169	165	470
187	182	178	173	168	480
191	186	181	176	172	490
195	190	185	180	175	500
199	194	189	184	178	510
203	198	192	187	182	520
207	201	196	191	186	530
211	205	200	194	189	540
215	209	204	198	193	550
218	213	207	202	196	560
222	217	211	205	200	570
226	220	215	209	203	580
230	224	218	212	207	590
234	228	222	216	210	600
238	232	226	220	214	610
242	236	229	223	217	620
246	239	233	227	221	630
250	243	237	230	224	640
254	247	241	234	228	650

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)	Masa tysiąca ziaren				
	44	43	42	41	40
280	123	120	118	115	112
290	128	125	122	119	116
300	132	129	126	123	120
310	136	133	130	127	124
320	141	138	134	131	128
330	145	142	139	135	132
340	150	146	143	139	136
350	154	151	147	144	140
360	158	155	151	148	144
370	163	159	155	152	148
380	167	163	160	156	152
390	172	168	164	160	156
400	176	172	168	164	160
410	180	176	172	168	164
420	185	181	176	172	168
430	189	185	181	176	172
440	194	189	185	180	176
450	198	194	189	185	180
460	202	198	193	189	184

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Masa tysiąca ziaren					Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)
40	41	42	43	44	
188	193	197	202	207	470
192	197	202	206	211	480
196	201	206	211	216	490
200	205	210	215	220	500
204	209	214	219	224	510
208	213	218	224	229	520
212	217	223	228	233	530
216	221	227	232	238	540
220	226	231	237	242	550
224	230	235	241	246	560
228	234	239	245	251	570
232	238	244	249	255	580
236	242	248	254	260	590
240	246	252	258	264	600
244	250	256	262	268	610
248	254	260	267	273	620
252	258	265	271	277	630
256	262	269	275	282	640
260	267	273	280	286	650

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)	Masa tysiąca ziaren				
	45	46	47	48	49
280	126	129	132	134	137
290	131	133	136	139	142
300	135	138	141	144	147
310	140	143	146	149	152
320	144	147	150	154	157
330	149	152	155	158	162
340	153	156	160	163	167
350	158	161	165	168	172
360	162	166	169	173	176
370	167	170	174	178	181
380	171	175	179	182	186
390	176	179	183	187	191
400	180	184	188	192	196
410	185	189	193	197	201
420	189	193	197	202	206
430	194	198	202	206	211
440	198	202	207	211	216
450	203	207	212	216	221
460	207	212	216	221	225

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Masa tysiąca ziaren					Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)
49	48	47	46	45	
230	226	221	216	212	470
235	230	226	221	216	480
240	235	230	225	221	490
245	240	235	230	225	500
250	245	240	235	230	510
255	250	244	239	234	520
260	254	249	244	239	530
265	259	254	248	243	540
270	264	259	253	248	550
274	269	263	258	252	560
279	274	268	262	257	570
284	278	273	267	261	580
289	283	277	271	266	590
294	288	282	276	270	600
299	293	287	281	275	610
304	298	291	285	279	620
309	302	296	290	284	630
314	307	301	294	288	640
319	312	306	299	293	650

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)	Masa tysięcy ziaren					
	50	51	52	53	54	55
280	140	143	146	148	151	154
290	145	148	151	154	157	160
300	150	153	156	159	162	165
310	155	158	161	164	167	171
320	160	163	166	170	173	176
330	165	168	172	175	178	182
340	170	173	177	180	184	187
350	175	179	182	186	189	193
360	180	184	187	191	194	198
370	185	189	192	196	200	204
380	190	194	198	201	205	209
390	195	199	203	207	211	215
400	200	204	208	212	216	220
410	205	209	213	217	221	226
420	210	214	218	223	227	231
430	215	219	224	228	232	237
440	220	224	229	233	238	242
450	225	230	234	239	243	248
460	230	235	239	244	248	253

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha
dla 100% czystości i 100% zdolności kiełkowania ziarna

Masa tysiąca ziaren						Liczba ziaren na 1 m ² (wartość n)
55	54	53	52	51	50	
259	254	249	244	240	235	470
264	259	254	250	245	240	480
270	265	260	255	250	245	490
275	270	265	260	255	250	500
281	275	270	265	260	255	510
286	281	276	270	265	260	520
291	286	281	276	270	265	530
297	292	286	281	275	270	540
303	297	292	286	281	275	550
308	302	297	291	286	280	560
314	308	302	296	291	285	570
319	313	307	302	296	290	580
325	319	313	307	301	295	590
330	324	318	312	306	300	600
336	329	323	317	311	305	610
341	335	329	322	316	310	620
347	340	334	328	321	315	630
352	346	339	333	326	320	640
358	351	345	338	332	325	650

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

POPRAWKI DO TABLIC NORM WYSIEWU

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 99%									
71-90	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10
91-110	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12
111-130	2	4	5	6	8	9	10	12	13	15
131-150	3	4	6	7	9	10	12	14	15	17
151-170	3	5	7	8	10	12	14	16	18	20
171-190	4	6	7	9	11	13	16	18	20	22
191-210	4	6	8	10	13	15	17	20	22	25
211-230	4	7	9	12	14	16	19	22	24	27
231-250	5	7	10	13	15	18	21	24	26	29
251-270	5	8	11	14	16	19	22	26	29	32
271-290	6	9	12	15	18	21	24	27	31	34
291-310	6	9	12	16	19	22	26	29	33	37
311-330	7	10	13	17	20	24	28	31	35	39
331-350	7	10	14	18	22	25	29	33	37	42
351-370	7	11	15	19	23	27	31	35	40	44

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 98%									
71-90	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11
91-110	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13
111-130	4	5	6	8	9	10	12	13	15	16
131-150	4	6	7	9	10	12	14	15	17	19
151-170	5	7	8	10	12	14	16	18	19	21
171-190	6	7	9	11	13	15	18	20	22	24
191-210	6	8	10	13	15	17	19	22	24	27
211-230	7	9	11	14	16	19	21	24	27	30
231-250	7	10	12	15	18	21	23	26	29	32
251-270	8	11	14	16	19	22	25	28	32	35
271-290	9	12	15	18	21	24	27	31	34	38
291-310	9	12	16	19	22	26	29	33	36	40
311-330	10	13	17	20	24	27	31	35	39	43
331-350	10	14	18	21	25	29	33	37	41	46
351-370	11	15	19	23	27	31	35	39	44	48

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 97%									
71-90	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12
91-110	4	5	6	7	9	10	11	12	13	15
111-130	5	6	8	9	10	12	13	15	16	18
131-150	6	7	9	10	12	14	15	17	19	20
151-170	7	8	10	12	14	16	17	19	21	23
171-190	7	9	11	13	15	17	20	22	24	26
191-210	8	10	13	15	17	19	22	24	27	29
211-230	9	11	14	16	19	21	24	27	29	32
231-250	10	12	15	18	20	23	26	29	32	35
251-270	11	14	16	19	22	25	28	31	35	38
271-290	12	15	18	21	24	27	30	34	37	41
291-310	12	16	19	22	26	29	33	36	40	44
311-330	13	17	20	24	27	31	35	39	43	47
331-350	14	18	21	25	29	33	37	41	45	50
351-370	15	19	23	27	31	35	39	43	48	52

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 96%									
71-90	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
91-110	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16
111-130	6	8	9	10	12	13	14	16	17	19
131-150	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22
151-170	8	10	12	14	15	17	19	21	23	25
171-190	9	11	13	15	17	20	22	24	26	28
191-210	10	13	15	17	19	22	24	27	29	32
211-230	12	14	16	19	21	24	26	29	32	35
231-250	13	15	18	20	23	26	29	32	35	38
251-270	14	16	19	22	25	28	31	34	38	41
271-290	15	18	21	24	27	30	34	37	41	44
291-310	16	19	22	26	29	33	36	40	43	47
311-330	17	20	24	27	31	35	38	42	46	50
331-350	18	21	25	29	33	37	41	45	49	54
351-370										

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 95%									
71-90	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
91-110	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17
111-130	8	9	10	12	13	14	16	17	19	20
131-150	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24
151-170	10	12	14	15	17	19	21	23	25	27
171-190	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31
191-210	13	15	17	19	22	24	26	29	31	34
211-230	14	16	19	21	24	26	29	32	35	37
231-250	15	18	20	23	26	29	32	35	38	41
251-270	16	19	22	25	28	31	34	38	41	44
271-290	18	21	24	27	30	34	37	40	44	48
291-310	19	22	26	29	32	36	40	43	47	51
311-330	20	24	27	31	35	38	42	46	50	54
331-350	22	25	29	33	37	41	45	49	53	58
351-370	23	27	31	35	39	43	48	52	57	61

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 94%									
71-90	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
91-110	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18
111-130	9	10	12	13	14	16	17	19	20	22
131-150	10	12	14	15	17	19	20	22	24	26
151-170	12	14	16	17	19	21	23	25	27	29
171-190	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33
191-210	15	17	19	22	24	26	29	31	34	36
211-230	16	19	21	24	26	29	32	34	37	40
231-250	18	21	23	26	29	32	35	38	41	44
251-270	19	22	25	28	31	34	37	41	44	47
271-290	21	24	27	30	34	37	40	44	47	51
291-310	22	26	29	33	36	40	43	47	51	55
311-330	24	27	31	35	38	42	46	50	54	58
331-350	25	29	33	37	41	45	49	53	58	62
351-370	27	31	35	39	43	47	52	56	61	66

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 93%									
71-90	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17
91-110	9	10	11	12	13	14	16	17	18	20
111-130	10	12	13	14	16	17	19	20	22	23
131-150	12	14	15	17	19	20	22	24	26	27
151-170	14	16	17	19	21	23	25	27	29	31
171-190	16	18	20	22	24	26	28	30	33	35
191-210	17	19	22	24	26	29	31	34	36	39
211-230	19	21	24	26	29	32	34	37	40	43
231-250	21	23	26	29	32	35	38	41	44	47
251-270	22	25	28	31	34	37	41	44	47	51
271-290	24	27	30	34	37	40	44	47	51	55
291-310	26	29	33	36	40	43	47	51	55	59
311-330	28	31	35	38	42	46	50	54	58	62
331-350	29	33	37	41	45	49	53	57	62	66
351-370	31	35	39	43	48	52	56	61	65	70

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

Ilość wysiewu w kg ziarna na ha

Zakres wysiewu w kg/ha	Zdolność kiełkowania w %									
	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90
	czystość nasion 92%									
71-90	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18
91-110	10	11	12	13	14	16	17	18	20	21
111-130	12	13	15	16	17	19	20	22	23	25
131-150	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29
151-170	16	18	19	21	23	25	27	29	31	33
171-190	18	20	22	24	26	28	30	33	35	37
191-210	20	22	24	27	29	31	34	36	39	42
211-230	22	24	27	29	32	34	37	40	43	46
231-250	24	26	29	32	35	38	41	44	47	50
251-270	26	28	31	34	38	41	44	47	51	54
271-290	27	31	34	37	40	44	47	51	55	58
291-310	29	33	36	40	43	47	51	55	58	62
311-330	31	35	39	42	46	50	54	58	62	67
331-350	33	37	41	45	49	53	57	62	66	71
351-370	35	39	43	48	52	56	61	65	70	75

Źródło: opracowanie własne na podstawie wzoru wyliczania norm wysiewu

LITERATURA

1. Dubis B., Budzyński W.: Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu. *Biuletyn IHAR*, 2003, 229: 139-146.
2. Dzieżyc J. (red.): Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin. PWN Warszawa – Wrocław, 1993.
3. Górski T., Krasowicz S., Kuś J.: Glebowo-klimatyczny potencjał Polski w produkcji zbóż. *Pamiętnik Puławski*, 1999, 114: 127-142.
4. Grabiński J., Jaśkiewicz B., Podolska G., Sułek A.: Terminy siewu w uprawie zbóż. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 37, 2015, Zeszyt 4, 147:166, 2015.
5. Grabiński J., Mazurek J.: Dobra praktyka rolnicza w zalecanych technologiach uprawy zbóż. Materiały konferencyjne naukowe „Dobre praktyki w produkcji rolniczej, IUNG Puławy, 1998, 111-119.
6. Grabiński J.: Plonowanie i struktura plonu nowych rodów żyta w warunkach różnych terminów siewu. *Biuletyn IHAR*, 1995, 195/196: 337-340.
7. Grabiński J.: Technologie uprawy zbóż. *Pamiętnik Puławski*, 1999, 114: 403-415.
8. Kościelniak W., Dreczka M.: Nowoczesna uprawa zbóż. Wyd. APRA, Poznań 2009.
9. Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J.: Wpływ terminu i gęstości siewu na plonowanie nowych odmian owsa. *Biuletyn IHAR*, 2001, 217: 121-126.
10. Kozłowska-Ptaszyńska Z.: Zmiany w plonowaniu i budowie przestrzennej ładu owsa pod wpływem opóźnienia siewu. *Pamiętnik Puławski*, 1999, 114: 177-183.
11. Krężel R., Sobkowicz P.: Wpływ terminu siewu przy zróżnicowanej przedsięwziętej uprawie roli na wzrost i plonowanie pszenżyta ozimego. *Zeszyty Naukowe AR Szczecin*, 1994, 162: 115-123.
12. Leszczyńska D., Jaśkiewicz B.: Znaczenie gęstości siewu zbóż jarych w różnych warunkach agrotechniki w aspekcie zmian klimatu. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2016, Zeszyt 9: 39-52.
13. Leszczyńska D., Noworolnik K., Grabiński J., Jaśkiewicz B.: Ilość wysiewu nasion jako czynnik kształtujący plon ziarna zbóż. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, 17 Zeszyt 9.
14. Leszczyńska D., Noworolnik K.: Porównanie reakcji wielorzędowych i dwurzędowych odmian jęczmienia ozimego na poziom nawożenia azotem i termin siewu. *Biuletyn IHAR*, 2005, 237/238: 39-49.
15. Mazurek J., Grabiński J.: Wpływ różnych sposobów pielęgnacji na plonowanie pszenżyta ozimego wysianego w terminie optymalnym i opóźnionym. *Zeszyty Naukowe AR Szczecin*, 1994, 162: 163-168.

16. Mazurek J., Jaśkiewicz B.: Reakcja odmian pszenżyta ozimego na termin siewu. *Zeszyty Naukowe AR Szczecin*, 1994, 162: 159-162.
17. Mazurek J., Jaśkiewicz B.: Wpływ terminu siewu na plonowanie i architekturę łanu trzech odmian pszenżyta ozimego. *Zeszyty Naukowe AR Szczecin*, 1997, 175: 145-149.
18. Noworolnik K., Leszczyńska D.: Wpływ gęstości i terminu siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia jarego. *Biuletyn IHAR*, 2004a, 231: 357-363.
19. Noworolnik K.: Określanie gęstości siewu zbóż w zależności od warunków siedliskowo-agrotechnicznych. *Instrukcja upowszechnieniowa, IUNG-PIB Puławy*, 2006, 110: 1-13.
20. Noworolnik K.: Określenie gęstości siewu zbóż w zależności od warunków siedliskowo-agrotechnicznych. *IUNG-PIB Puławy, Instrukcja upowszechnieniowa*, 2006, 110.
21. Noworolnik K.: Reakcja jarych mieszanek jęczmienia z owsem na gęstość siewu. *Materiały Konferencyjne „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”*. 1994, Poznań, 105-110.
22. Noworolnik K.: Reakcja wybranych odmian jęczmienia jarego na gęstość siewu. *Polish Journal of Agronomy*, 2015, 15: 63-68.
23. Noworolnik K., Leszczyńska D.: Porównanie reakcji odmian jęczmienia jarego na termin siewu i gęstość siewu. *Pamiętnik Puławski* 1998, 12: 163-168.
24. Pieczarka K.: Ścieżki technologiczne, a szerokość opon. *Agrofakt Warszawa*, 2018.
25. Podolska G., Mazurek J.: Budowa rośliny i łanu pszenicy ozimej w warunkach zróżnicowanego terminu siewu i sposobu nawożenia azotem. *Pamiętnik Puławski*, 1999, 118: 479-490.
26. Podolska G., Stankowski S.: Plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu i dawki nawożenia azotem. *Biuletyn IHAR*, 2001, 218/219: 127-136.
27. Podolska G., Sułek A.: Uprawa roli i siew w integrowanej produkcji pszenicy jarej. W: *Integrowana produkcja pszenicy jarej*. Red. M. Mrówczyński i M. Korbas. *IOR Poznań*, 2009: 24-50.
28. Podolska G.: Budowa i wydajność łanu pszenicy ozimej w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych i modelu rośliny. *Pamiętnik Puławski*, 1999, 116: 1-133.
29. Podolska G.: Reakcja odmian i rodów pszenicy ozimej na wybrane czynniki agrotechniczne. Cz. II. Wpływ terminu siewu na plon i strukturę plonu nowych odmian i rodów pszenicy ozimej. *Biuletyn IHAR*, 1997, 204: 163-168.
30. Ruskowski M.: Obsada a produktywność roślin zbożowych. *Materiały Konferencyjne Naukowe: „Obsada a produktywność roślin uprawnych”*. IUNG Puławy cz. I. 1988, 3-70.
31. Ruskowski M.: Produkcyjność roślin zbożowych. W: *Podstawy produktywności roślin*. *Materiały sesji naukowej, Puławy*, 1985, 71-72.

32. Sułek A.: Wpływ wielkości nasion na dynamikę wschodów i plonowanie pszenicy jarej. *Fragmenta Agronomica*, 2007, 2(94): 307-314.
33. Szarek K., Klima K.: Porównanie plonowania i elementów struktury plonu owsa uprawianego w różnych warunkach klimatyczno-glebowych. *Biuletyn IHAR*, 2006, 239: 173-183.
34. Ścigalska B.: Plonowanie odmian owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach regionu południowo-wschodniego. *Żywność*, 1999, 1(18) Supl.: 153-160.



**INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8, tel.: 81 4786700, 81 4786 800
e-mail: iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pl