



# Vademecum

zaprawiania zbóż

 **BASF**  
We create chemistry

## Spis treści

Podstawowe choroby roślin zbożowych zwalczane przez zaprawienie ziarna . . . . .	4
Jak prawidłowo wyprodukować dobrej jakości kwalifikowany materiał siewny zbóż . . . . .	9
Techniki zaprawiania nasion . . . . .	13
Zaprawianie nasion składnikami pokarmowymi . . . . .	17
Kinto® Duo 080 FS . . . . .	20
Systiva® 333 FS. . . . .	20

### Prawna ochrona odmian

Stosowanie zakupionego, kwalifikowanego materiału siewnego jest najtańszym sposobem zwiększania i poprawy jakości produkcji rolniczej. Siew takich nasion **nie wymaga** uiszczenia przez rolnika opłaty dla Hodowcy. Rolnik korzystający z **odstępstwa rolnego** (siew nasion z własnego zbioru) jest zobowiązany do uiszczenia opłaty na rzecz Hodowcy, który jest właścicielem danej odmiany. Z opłaty tej zwolnieni są rolnicy, którzy posiadają grunty rolne o powierzchni do 10 ha dla odmian ziemniaków i do 25 ha dla pozostałych gatunków podlegających odstępstwu rolnemu. Szczegóły: Ustawa o ochronie prawnej odmian roślin (Dz. U. Nr 137 z 2003 r., z późn. zm.).

Produkty wymienione w publikacji powinny być stosowane zgodnie z etykietami rejestracyjnymi i tylko do zalecanych celów. Ponieważ producent nie ma wpływu na magazynowanie i stosowanie produktów, nie ponosi żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe ze sposobu magazynowania i stosowania tych produktów. Różne, szczególnie występujące miejscowo i regionalnie czynniki mogą wpływać na działanie produktów. Należą do nich np. czynniki pogodowe, stosunki glebowe, odmiany roślin uprawnych, zmianowanie, terminy zabiegów, stosowane dawki, mieszaniny z innymi produktami, występowanie odpornych organizmów (np. szczepy grzybów, roślin, owadów), technika stosowania itp. W wyniku szczególnie niekorzystnych warunków nie można wykluczyć zmian w skuteczności preparatów lub uszkodzeń roślin uprawnych. Za takie przypadki producent lub sprzedawca nie ponosi żadnej odpowiedzialności.

**BASF Polska Sp. z o.o., infolinia: (22) 570 99 90, [www.agro.basf.pl](http://www.agro.basf.pl)**

Ze środków ochrony roślin należy korzystać z zachowaniem bezpieczeństwa. Przed każdym użyciem przeczytaj informacje zamieszczone w etykiecie i informacje dotyczące produktu. Zwróć uwagę na zwroty wskazujące rodzaj zagrożenia oraz przestrzegaj środków bezpieczeństwa zamieszczonych w etykiecie.

# Wstęp

Szanowni Państwo,

Zawsze szukano możliwości zwiększenia wydajności produkcji. Teraz kiedy coraz częściej dysponujemy sprzętem pozwalającym uprawić, zasiać i opryskać na czas, zaczynamy się rozglądać za niuansami. Wybór odmiany, precyzyjny i efektywny podział dawek azotu czy zastosowanie mikroelementów oraz wiele innych elementów stają się niezwykle istotne z punktu widzenia uzyskania optymalnej wysokości plonu. Jednym z takich zabiegów jest zaprawianie, począwszy od wyboru zaprawy po przede wszystkim jakość samego zabiegu. Stawiamy sobie pytania: zaprawić samemu czy kupić materiał siewny, zastosować nawóz donasienny czy nie, i wreszcie którą zaprawę wybrać.

Oddajemy w Państwa ręce Vademecum zaprawiania zbóż, gdzie staraliśmy się przybliżyć kilka zagadnień związanych z zaprawianiem. Wierzę, że informacje tu zawarte będą pomocne i uproszą podejmowanie decyzji.



*Tomasz Cichocki  
Crop Manager Cereals Herbicides,  
Seed Treatment and PGR  
BASF Polska*

# Podstawowe choroby roślin zbożowych zwalczane przez zaprawienie ziarna

## Głownia pyląca jęczmienia, pszenicy, owsa

*Ustilago nuda f. sp. tritici* – pszenicy  
*Ustilago nuda f. sp. hordei* – jęczmienia  
*Ustilago avenae* – owsa



Głownia pyląca jęczmienia  
 fot. Paweł Kazikowski BASF Polska

Pierwsze objawy głowni pylącej widoczne są wraz z początkiem kłoszenia się zbóż. Zainfekowane rośliny dojrzewają wcześniej i młode kłosy zamiast ziaren zawierają skupienia zarodników, które są uwalniane w trakcie wyrastania kłosów z pochwy liściowej. Ocieranie się roślin poruszanych przez wiatr uszkadza osłonkę i powoduje uwalnianie i rozprzestrzenianie się zarodników na inne, zdrowe kłosy, a pozostałe nagie źdźbło świadczy

o całkowitej utracie plonu z porażonego kłosa. Infekcja zdrowych ziarniaków najczęściej zachodzi w czasie kwitnienia zbóż. Optymalnymi warunkami do zakażenia kwiatków są: wysoka wilgotność i umiarkowane temperatury powietrza wynoszące od 16 do 22°C. Zarodniki mogą być przenoszone na odległość około 60 m i brak chorych kłosów na określonej plantacji nie jest wskaźnikiem, że zebrane z niej ziarno będzie wolne od tego patogena. Grzyb trwa w stanie uśpienia wewnątrz zarodka, aż do czasu wysiewu ziarna i kielkowania. Następnie patogen rozwija się w rosnącym pędzie, aż do osiągnięcia zawiązków kłosa.

Obecnie głownia pyląca jest coraz rzadziej obserwowana w uprawach zbożowych ze względu na stosowanie kwalifikowanego, zaprawionego materiału siewnego, który znacznie ogranicza występowanie tej choroby.

## Pleśń śniegowa

*Microdochium nivale*

Pleśń śniegowa może powodować liczne wypadanie siewek i pogorszyć początkowe warunki wzrostu roślin, uprawianych zwłaszcza na słabych stanowiskach.

Szczególnie sprzyjające warunki do rozwoju choroby występują, gdy rośliny są przykryte warstwą śniegu, a typowe objawy są widoczne dopiero wiosną po jego



Pleśń śniegowa  
 fot. Barbara Krzyżińska IOR PIB Sośnicowice

stopniu. Liście porażonych roślin są początkowo chlorotyczne, a następnie zamierają. Na ich powierzchni rozwija się różowobiałą, obfity nalot, złożony z grzybni patogena, doprowadzając do powstania zbitej warstwy liści.

Rośliny, które przeżywają, mają zahamowany wzrost, a ich kłosy wytwarzają słabo wykształcone ziarna. Zarodniki z chorych roślin infekują ziarno zdrowych kłosów.

W latach, gdy pokrywa śnieżna długo się utrzymuje, choroba może mieć ciężki przebieg. Duże obszary upraw mogą ulec zniszczeniu i często zachodzi konieczność ponownego zasiewu. Choroba może wystąpić również bez pokrywy śnieżnej, szczególnie przy mocnym zakażeniu materiału siewnego – w tym przypadku również u zbóż jarych.

Głównym źródłem *Microdochium nivale* jest zakażone ziarno. Zarodniki pochodzące z porażonych siewek lub zaatakowanej podstawy źdźbła są roznoszone przez krople wody w górę rośliny, co prowadzi do infekcji kłosa.

Wysoki poziom infekcji może doprowadzić do słabego umocowania i ukorzenienia się roślin w podłożu i znacznych strat w plonie. Zaprawianie ziarna może skutecznie chronić przed wystąpieniem choroby i zapewnić roślinom dobry start na wiosnę.

Przenoszenie grzyba następuje przede wszystkim poprzez materiał siewny, ale także z gleby, ponieważ zarodniki potrafią przetrwać na resztkach poźniwnych.

## Śnieć cuchnąca

*Tilletia tritici*

Przed pojawieniem się kłosów nie można zaobserwować żadnych symptomów. Na liściach flagowych porażonych roślin pojawiają się żółte paski, a wzrost roślin może być zahamowany ze skróconymi, ciemnozielonymi kłosami i lekko rozwartymi plewami. W porażonych kłosach zamiast zdrowego ziarniaka znajduje się krótkie, pękate, matowe, brunatne ziarno wypełnione milionami mazistych, czarnych, cuchnących zarodników. Porażone ziarno tym patogenem ma charakterystyczny, nieprzyjemny, śledziowy zapach. W czasie wilgotnej pogody kłosy wydają się pokryte substancją przypominającą atrament, gdyż zarodniki wylewają się z okrywających je plew na cały kłos i źdźbło.

Zarodniki znajdujące się na powierzchni ziarna kielkują jednocześnie z nim. Każdy zarodnik wytwarza krótką nitkę zakończoną zgrupowaniem wydłużonych komórek. Produkują one zarodniki drugiego rzędu, które infekują młode siewki, zanim pojawią się liście właściwe. Grzybnia rozrasta się wewnątrz pędów, zarażając rozwijające się kłosy. Porażone rośliny wydają się rozwijać normalnie aż do momentu ukazania się kłosów, w których miejsce zdrowych ziaren zajęte ziarna porażone śniecią.



Śnieć cuchnąca  
 fot. Barbara Krzyżińska IOR PIB Sośnicowice

W wilgotnej glebie zarodniki zazwyczaj kiełkują, ale z braku żywiciela zamierają. Jednakże w czasie suchego lata mogą one przetrwać w ziemi (zwłaszcza, gdy chronione są plewami kłosów, które spadły na ziemię) od czasu zbioru jednego plonu aż do kolejnego wysiewu.

Każde porażone śniecią ziarno zawiera miliony zarodników, które mogą infekować nieograniczone ilości zdrowego ziarna. Nieprzerwane i powtarzane wysiewy niezaprawionego chemicznie materiału siewnego mogą doprowadzić do szybkiego rozwoju choroby. Zarodniki mogą przetrwać kilka lat. Sprzęt do zbioru używany na zainfekowanej plantacji może przyczynić się do rozprzestrzenienia patogena w kolejnych latach.

Choroba stwarza potencjalnie duże zagrożenie i może prowadzić do całkowitej utraty plonu, gdyż nasiona nie będą miały wartości handlowej z powodu zmian zabarwienia i nieprzyjemnego zapachu. Przypadki wystąpienia śnieci zdarzają się, jako skutki wysiewu niezaprawionego ziarna, chociaż infekcje odglebowe też mogą mieć miejsce.

### Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła

*Fusarium* spp.



Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła  
fot. Paweł Kazikowski BASF Polska

Istnieje wiele gatunków *Fusarium*, które atakują zboża. Grzyby te tworzą kompleks chorób występujących na nasionach, atakujących siewki i rośliny dorosłe.

Patogen ten powoduje zamieranie podstawy pędu, które często zaczyna się w obrębie pochwy liściowej u nasady pędu, w miejscu gdzie korzenie rozrywają pochwę liściową w czasie wschodów. Ta infekcja może rozprzestrzenić się na całą pochwę, powodując powstanie ciemnobrązowych plam u nasady pędu. Najczęściej obserwowana jest obecność ciemnobrązowych plam na nisko położonych węzłach. Na starszych roślinach objawy *Fusarium* mają postać prawdziwego gnicia korzeni, gdzie podstawa pędu staje się brązowa i zgniła, co doprowadza do wylegania i bielenia kłosów.

Najważniejszym źródłem infekcji *Fusarium* na pszenicy są nasiona, ale grzyb może również zimować na resztkach poźniwnych w glebie. Wilgotna pogoda w czasie kwitnienia i tworzenia się ziaren powoduje, że zarodniki przenoszone są z kroplami wody z dolnych partii ku górze, doprowadzając do infekcji kłosów. W takich okresach choroba przenoszona przez ziarno może stanowić poważne zagrożenie dla przyszłego plonu, jeżeli ziarno nie jest zaprawione przeciwko *Fusarium*. Wszystkie gatunki zbożowe *Fusarium* występują powszechnie w ziemi. Wiele z nich ma konkurencyjne zdolności saprofityczne, które pozwalają im opanować resztki roślinne i poźniwne obecne w glebie. Samosiewy również mogą być źródłem zakażenia.

Objawy *Fusarium* są powszechnie obserwowane na pszenicy, ale większość uprawianych zbóż będzie miała oznaki tych chorób. Jeśli w czasie kwitnienia panuje wilgotna pogoda, mogą pojawić się liczne przypadki porażenia źdźbeł, lecz ich obecność jest często przeceniana, a straty rzadko bywają poważne. Silne gnienie korzeni jest sporadycznie notowane. Straty jednakże w przypadku wystąpienia innych fuzarioz, szczególnie siewek, mogą być dość znaczące. Najgroźniejsza jest faza choroby prowadząca do infekcji ziarna. Zaprawianie ziarna odgrywa główną rolę w zapobieganiu wypadaniu siewek w przypadku pszenicy. Wypadanie siewek jest rzadkie w uprawie jęczmienia.

### Zgorzel podstawy źdźbła

*Gaeumannomyces graminis*

Grzyb zgorzeli podstawy źdźbła atakuje korzenie roślin i do zakażenia dochodzi w glebie. Korzenie chorych, wyciągniętych z ziemi roślin są szerniałe i zgniłe. W przypadku poważnych infekcji zgnilizna atakuje również nasadę źdźbeł, która czernieje. To, co widać na powierzchni plantacji, wygląda jak plamy zahamowanych we wzroście roślin oraz zbielełe kłosa na roślinach dojrzałych. Kłosa takie zazwyczaj zawierają małe ziarniki lub czasami są zupełnie puste (płonne).



Zgorzel podstawy źdźbła  
fot. Barbara Krzyżińska IOR PIB Sośnicowice

Patogen zimuje w postaci grzybni, przede wszystkim na korzeniach lub w ścierni, ale również na samosiewach zbóż ozimych i trawach. Pierwsze infekcje mają miejsce jesienią i pochodzą z gleby. Infekcje drugiego rzędu (z korzenia na korzeń) pojawiają się głównie na wiosnę i latem. Choroba rozprzestrzenia się przez korzenie zakażonych siewek w kierunku rozwijającej się wiązki korzeniowej. W miarę rozwoju choroby ubywa zdrowych korzeni i spada zdolność rośliny do pobierania wody i składników pokarmowych. W efekcie rośliny zaczynają przedwcześnie dojrzewać, wytwarzają zbielełe kłosa z drobnym ziarnem.

Podsuszka jest najpoważniejszą chorobą pszenicy w regionach intensywnej uprawy tego gatunku głównie

dlatego, że trudno ją zwalczać chemicznie oraz brakuje odporności odmianowej. Walka z tą chorobą polega na stosowaniu odpowiednich zapraw nasiennych i tradycyjnych metod. Nawet na wapienno-gliniastym podłożu straty 10–20% są zjawiskiem normalnym w drugim i trzecim roku uprawy pszenicy. Na glebach mniej zwięzłych straty plonu potrafią być nawet większe i może dojść do sytuacji, kiedy kolejna uprawa pszenicy stanie się niemożliwa. Ziarno ze zbielełych kłosów jest zazwyczaj małe i pomarszczone.

Podsuszka powoduje najwięcej strat na glebach lekkich, zwłaszcza, kiedy są one zasadowe. Zdarzają się też jednak poważne ataki choroby na glebach kwaśnych. Słaba przepuszczalność i dostępność składników pokarmowych mogą sprzyjać rozwojowi choroby. Wystąpieniu choroby sprzyja wczesny wysiew i dobrze spulchniona gleba.

Choroba ma najczęściej ciężki przebieg w drugim, trzecim i czwartym roku uprawy zbóż po sobie, następnie spada jej znaczenie w systemie uprawy bez zmianowania, w następnych latach.

### Pasiastość liści jęczmienia

*Pyrenophora graminea* (*Deschlera graminea*)

Choroba przenoszona jest przez nasiona i powoduje wystąpienie długich brązowych pasów na liściach. Często na początku pasy są jasnozielone, ale w końcu brązowieją. Zazwyczaj wszystkie liście zaatakowanej rośliny objawiają te symptomy, a niektóre z nich pękają wzdłuż pasów i wyglądają wtedy, jak poszarpane. Objawy są najbardziej widoczne w czasie wyrastania kłosa. Choroba jest zazwyczaj najgroźniejsza dla upraw pochodzących z niezaprawianego ziarna.

Pasiastość może atakować rośliny na trzy sposoby. Po pierwsze, może doprowadzić do zamierania siewek w trakcie kiełkowania; jest to rzadko spotykane, ale może



Plamistość liści jęczmienia  
 fot. Barbara Krzyżińska IOR PIB Sońnicowice

mieć miejsce, jeżeli gleba jest bardzo słaba. Po drugie, może obniżyć wydajność fotosyntezy roślin, redukując zieloną powierzchnię liści. I po trzecie, może doprowadzić do całkowicie płonnych kłosów, czyli braku ziarna z zaatakowanych źdźbeł.

Grzyb jest obecny na powierzchni ziarna i jako grzybnia w okrywie nasiennej. Gdy koleoptyl zaczyna wschodzić, grzyb atakuje jego tkankę i przenika do pierwszego liścia. Patogen rozwija się w kolejnych pochwach liścio-

wych, wytwarzając charakterystyczne symptomy na każdym liściu aż do momentu, kiedy zainfekuje kłos, który często nie rozwija się, pozostając w pochwie liściowej. Mimo, że grzyb produkuje zarodniki na paskach chorobowych, nie uważa się, by były one groźne jako sposób rozprzestrzeniania się choroby.

Jest to potencjalnie najgroźniejsza choroba jęczmienia roznoszona przez nasiona. Jeśli porażone nasiona zostaną wysiane bez żadnego skutecznego zaprawiania, choroba może szybko się rozprzestrześć i doprowadzić do znacznych strat. Używanie nasion z reprodukcji we własnym gospodarstwie może doprowadzić w ciągu kilku pokoleń do całkowitej utraty plonu.

Paweł Kazikowski – specjalista ds. wdrożeń produktów w firmie BASF Polska, Tekst przygotowany w oparciu o materiały HGCA oraz podręcznik „Fitopatologia” pod redakcją Selima Kryczyńskiego i Zbigniewa Webera wydanie z 2011 r.

## Jak prawidłowo wyprodukować dobrej jakości kwalifikowany materiał siewny zbóż

dr Dariusz Majchrzycki  
 DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o.

**Produkcja dobrej jakości kwalifikowanego materiału siewnego zbóż jest procesem skomplikowanym, pracochłonnym i kosztownym** (z uwagi na bardzo drogi sprzęt do czyszczenia, zaprawiania i magazynowania ziarna). Nie każdy jest w stanie dobrze go przygotować. Wbrew często słyszanej opinii nie jest to jedynie „prze-wiane ziarno”, za które trzeba dużo zapłacić.

Etapy produkcji materiału siewnego:

- Wybór odmiany – Reprodukacja polowa
- Czyszczenie, kwalifikacja i zaprawianie nasion
- Dystrybucja nasion

### Wybór właściwej odmiany

Wszystko zaczyna się od wyboru odpowiedniej odmiany. W hodowli roślin dokonuje się ciągły postęp. Na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat poziom plonowania nowo rejestrowanych odmian pszenic zwiększył się blisko dwukrotnie. Corocznie hodowcy rejestrują odmiany, które charakteryzują się wyższym plonem niż dotychczas uprawiane oraz bardzo często podwyższonymi cechami użytkowymi, np. odporność na choroby, wyleganie czy porastanie ziarna w kłosie. Dlatego też warto do uprawy w gospodarstwie rolnym wprowadzać nowe odmiany,

gdyż daje to szansę uzyskania wysokiego plonu o wymaganej jakości.



### Reprodukacja polowa

Reprodukację najwyższej jakości materiału siewnego należy rozpocząć od wyboru odpowiedniego stanowiska pod plantację nasienną. Aby uniknąć zamieszania gatunkowego czy odmianowego, najlepszymi stanowiskami są pola, gdzie wcześniej nie było upraw zbożowych przez ostatnie 2, a nawet 3 lata.

Plantację nasienną prowadzi się przy zachowaniu wysokich standardów agrotechnicznych (uprawa i ochrona pestycydowa).



Bardzo ważne jest zachowanie izolacji przestrzennej między plantacją nasienną a inną „produkcyjną”. Dotyczy to głównie gatunków obcopylnych, ale nie tylko; izolacja przestrzenna przy produkcji materiału siewnego w stopniu C1 np. w życie populacyjnym wynosi 250 metrów, a w pszenzycie 20 metrów.

W czasie prowadzenia plantacji nasiennej należy dokonywać selekcji negatywnej polegającej na usunięciu samosiewów obcych gatunków zbóż oraz roślin nietypowych w ramach reprodukowanej odmiany. Jest to proces niezwykle ważny i należy go wykonać na każdej plantacji nasiennej, pomimo iż jest on czasochłonny, wymagający pracy ludzkiej, co pociąga za sobą wysokie koszty.

W trakcie sezonu wegetacyjnego wykonywana jest dwukrotna ocena plantacji nasiennej – pod względem pochodzenia materiału elitarnego użytego do założenia plantacji, wyrównania łanu, zdrowotności, czystości odmianowej i zachowania izolacji przestrzennej. Przeprowadza ją urządowy lub akredytowany kwalifikator. Po pozytywnej ocenie następuje zakwalifikowanie plantacji nasiennej i tylko taka może zostać zebrana na cele siewne.

W trakcie zbioru i transportu nasion z pola, konieczna jest bezwzględna dbałość o zachowanie czystości. Przed przystąpieniem do tego etapu produkcji nasiennej, należy starannie wyczyścić kombajn oraz środki transportowe, aby nie dopuścić do zamieszek odmianowych czy gatunkowych. Przed przystąpieniem do zbioru bardzo ważne jest staranne ustawienie kombajnu (obrotu młocarni), aby wykluczyć lub zminimalizować uszkodzenia nasion (wybicie zarodków). Jest to szczególnie istotne przy zbiorze żyta, pszenżyta jak i jęczmienia.



## Czyszczenie, kwalifikacja i zaprawianie nasion

Po przywiezieniu surowca nasiennego do magazynu należy zbadać jego wilgotność. W celu bezpiecznego przechowywania nasion wilgotność nie powinna być wyższa niż 14%. Zbyt wysoka wilgotność może doprowadzić do szybkiej utraty zdolności kiełkowania przez nasiona.

Również w magazynie musi panować duży reżim dotyczący czystości wszystkich urządzeń wykorzystywanych w trakcie przyjęcia, czyszczenia i przechowywania nasion, aby nie zniweczyć dotychczasowego trudu włożonego w produkcję połową i zbior. W profesjonalnych „fabrykach nasion” proces czyszczenia jest czterofazowy:

### Wialnia wstępnego czyszczenia – Czyszczalnia główna – Tryjery – Stół grawitacyjny

**Wialnia wstępnego czyszczenia** – oddziela zanieczyszczenia mineralne: pył, piasek i kamienie oraz nasiona chwastów, resztki słomy i ziarniaki niewykształcone.

**Czyszczalnia główna** – dokonuje właściwego sortowania nasion pod względem ich grubości. Następuje oddzielenie pośladu od zasadniczej, wykształconej części nasion.

**Tryjery** – oddzielają połówki ziaren (zarówno wzdłużne, jak i poprzeczne).

**Stół grawitacyjny** – oddziela ziarna chore, lekkie i co najważniejsze porośnięte. Wyprodukowanie dobrego materiału siewnego w latach, gdy występują duże porosty nasion jest w zasadzie niemożliwe bez stołu grawitacyjnego.

Po dokonaniu czyszczenia tworzy się partie nasion (max. 30 ton), z których urządowy lub akredytowany kwalifikator pobiera próbę do oceny laboratoryjnej, gdzie badana jest czystość, zdolność kiełkowania, zanieczysz-



czenie chwastami i roślinami obco uprawnymi. Aby materiał siewny mógł zostać zakwalifikowany, musi spełniać określone normy. Dla pszenicy w stopniu C1 jest to np. kiełkowanie min. 85%, zanieczyszczenie innymi zbożami max. 7 sztuk w 1 kg oraz czystość min. 98%.

Normy te są dość liberalne. Aby jakość sprzedawanych nasion była wysoka, niektórzy hodowcy wprowadzają własne, restrykcyjne normy dotyczące ich odmian. Np. firma DANKO dla nasion sprzedawanych pod marką KWALIFIKAT PLUS™ określiła je na poziomie wymagań dla nasion elitarnych.



Po laboratoryjnym zakwalifikowaniu i uzyskaniu świadectwa kwalifikacji można przystąpić do zaprawiania nasion. Do zaprawiania stosuje się zaprawiarki porcjowe lub przepływowe. Ważne jest, aby w procesie zaprawiania zastosować odpowiednią zaprawę (zarejestrowaną do danego gatunku oraz zwalczającą/chroniącą przed jak najszerszym spektrum chorób). Często w procesie zaprawiania dodawane są nawozy donasienne ułatwiające start młodej siewce.

Bardzo ważne jest, aby ziarno pokryte było dokładnie odpowiednią ilością substancji aktywnej. Zbyt mała lub zbyt wysoka dawka może w konsekwencji powodować problemy dla siewającego je rolnika.

Proces przygotowania kończy się pakowaniem nasion do worków papierowych lub opakowań typu big bag oraz przytwierdzeniem urzędowej etykiety i szczelnym zaszcieniem worków. Etykieta urzędowa pozwala na identyfikację nasion. Znajdują się tam informacje o gatunku, odmianie, ilości nasion, ich producencie, MTZ i zdolności kiełkowania. **Etykieta urzędowa jest obowiązkowa. Jej brak świadczy o tym, że nasiona nie są kwalifikowane, a rolnik może być oszukiwany.**

### Dystrybucja nasion

Tak przygotowane nasiona trafiają do punktów sprzedaży bądź są bezpośrednio dostarczane rolnikom do ich gospodarstw. Opisane powyżej etapy wytwarzania materiału siewnego są procesem bardzo kosztownym, gdyż produkcja i przygotowanie nasion jest zajęciem sezonowym, wymagającym dużego zaplecza technicznego, magazynowego i transportowego. Ponadto, zwłaszcza w przypadku zbóż ozimych, okres od zbioru ziarna do

momentu dostarczania nasion do rolnika jest bardzo krótki, co generuje dodatkowe koszty.

Wyprodukowanie dobrej jakości materiału siewnego jest bardzo trudne. Nie każdy jest w stanie go dobrze przygotować. Z jednej strony wymaga to dużej wiedzy co do zasad produkcji nasiennej oraz wymaga dużego reżimu zachowania czystości na polu i w magazynie. Z drugiej strony konieczne jest posiadanie odpowiedniej infrastruktury technicznej do czyszczenia, zaprawiania, magazynowania i dystrybucji nasion, co jest bardzo kosztowne.

Dobrze przygotowany materiał siewny jest jednak punktem wyjścia do uzyskania wysokich plonów, o dobrych parametrach jakościowych. Zastosowanie nawet najlepszej technologii uprawy, z wykorzystaniem najlepszego sprzętu, najlepszych nawozów i środków ochrony roślin nie przyniesie wymiernych efektów produkcyjnych, jeżeli wykorzystany do siewu materiał siewny będzie złej jakości.



# Techniki zaprawiania nasion

### Ewolucja stosowania zapraw

Do pierwszych odnotowanych w historii zapraw nasion należały stosowane w starożytnym Egipcie i Rzymie: sok z cebuli i wyciąg z cyprysa. W połowie XVII w. zaczęto stosować zaprawy z wody morskiej, natomiast produkty na bazie miedzi są w użyciu od połowy XVIII w. Następne istotne zmiany to wprowadzenie arsenu, używanego od 1740 r. do 1808 r. oraz rtęci, używanej od 1915 r. co ciekawe aż do 1982 r.



Obecnie niemal wszystkie produkty używane do zaprawiania nasion wytwarzane są na bazie wody i stosowane w bardzo niewielkich dawkach, co wymaga użycia bardziej precyzyjnych urządzeń do zaprawiania.

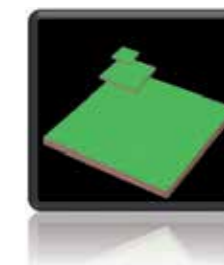
### Mniejsze obciążenie środowiska naturalnego substancjami aktywnymi

Zaprawianie nasion jest czasami jedynym sposobem zwalczania niektórych chorób przenoszonych przez nasiona.

Zabieg ten może być niezwykle skuteczny w zwalczaniu wczesnosezonowych szkodników i chorób przy użyciu znacznie mniejszych dawek niż w przypadku wielu alternatywnych środków ochrony roślin stosowanych nalistnie lub doglebowo.

### Przyjazne dla środowiska

Użycie zapraw nasiennych w porównaniu do preparatów stosowanych w formie oprysku zmniejsza obszar kontaktu ze środkiem ochrony roślin z 10.000 m<sup>2</sup> w przypadku środków stosowanych na liście lub 500 m<sup>2</sup> w przypadku tych wprowadzanych do gleby – do zaledwie 50 m<sup>2</sup>.



**Wymagania dotyczące aplikacji zapraw**

- Zapewnić prawidłowe dozowanie ustalonej dawki
- Dostateczne jednolite pokrycie ziaren
- Odpowiednia wydajność i szybkość pracy (w kilogramach/tonach na godzinę)
- Brak zagrożenia dla operatora i rolnika
- Brak zagrożenia dla środowiska

**Proces zaprawiania**

- Zasadniczo proces ten przebiega dokładnie tak samo w przypadku wszystkich urządzeń do zaprawiania nasion.
- Musi być znana objętość lub ciężar nasion, a także ilość zaprawy. Wysokość dawki podawana jest w ml/100 kg.
- Samo zaprawianie polega na nałożeniu preparatu na nasiona, co najczęściej odbywa się poprzez odpowiednio precyzyjne dozowanie zaprawy na nasiona będące w ruchu. Nasiona są dokładnie mieszane przed wyładunkiem, dodatkowo ocieranie się nasion o siebie w trakcie mieszania zapewnia pełne rozprzowanie produktu.

**Przykładowe wymagania:**

- Powierzchnia nasion 100 kg jęczmienia wynosi 150 m<sup>2</sup>.
- Wysokość dawki ograniczona jest do objętości np. 50 ml, którą należy pokryć powierzchnię, jaką ma 100 kg = 50 ml na 150 m<sup>2</sup> !!
- 80% poszczególnych nasion powinno otrzymać dawkę +/-20% średniej wartości.
- Wymagana wydajność wynosi do 45 ton/godzinę.
- Kalibracja i aplikacja odbywa się w systemie zamkniętym.

**Jak stosowane są zaprawy nasion**



Źródło: ISF

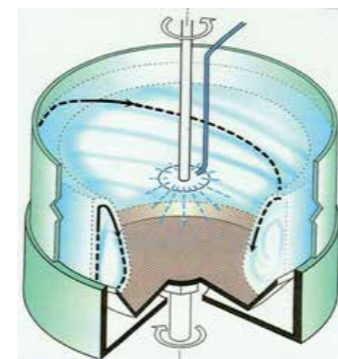
**Tzw. „Bejcowanie”:** Najbardziej powszechna metoda zaprawiania nasion. Nasiona są zaprawiane za pomocą suchego preparatu lub poddawane obróbce mokrej z użyciem zawiesiny lub preparatu płynnego. „Bejce” są nakładane w gospodarstwie rolnika lub w firmach specjalizujących się w przygotowaniu surowca i profesjonalnym zaprawianiu.

**Powlekanie nasion:** Do preparatu dodawane jest specjalne lepiszcze, aby zwiększyć jego przyczepność do nasion i zredukować wpływ wielkości i kształtu ziaren. Powlekanie wymaga stosowania zaawansowanych technologii aplikowania zaprawy.

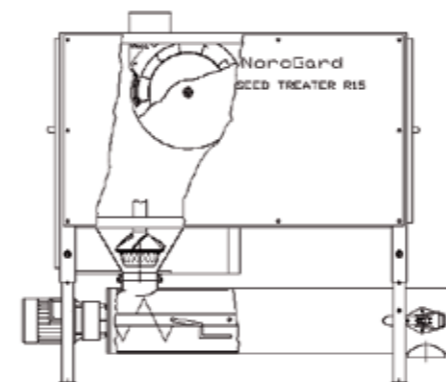
**Inkrustowanie ziaren:** Najbardziej skomplikowana technologia zaprawiania ziaren, która zmienia ich kształt fizyczny, a w konsekwencji zwiększa zdolność wysiewu i ułatwia przewóz. Granulowanie wymaga stosowania specjalnych urządzeń i technik aplikowania i jest najdroższą metodą zaprawiania.

**Rodzaje urządzeń aplikacyjnych**

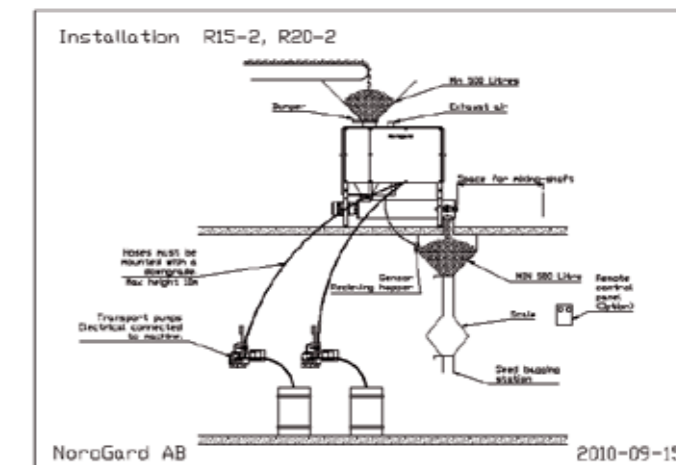
- Urządzenie do zaprawiania porcjowego  
Nasiona są przesypywane do wagi porcjującej, a następnie zrzucane do mieszalnika. Porcje produktu są odmierzane w odstępach kilkusekundowych. Mieszanie rozpoczyna się w trakcie dozowania zaprawy i kontynuowane jest do czasu pełnego wymieszania, po czym następuje zwolnienie wymieszanej porcji.



- Urządzenie do zaprawiania ciągłego  
Przepływ ciągły - strumieniowy.  
Nasiona i zaprawa wprowadzane są w sposób ciągły. Również procesy mieszania i wyładowywania mają ciągły przebieg.



- Instalacja urządzeń zaprawiających  
Ogromne znaczenie ma prawidłowa instalacja urządzeń do zaprawiania. Poniżej zamieszczono schemat ideowy pokazujący urządzenie z pulpitem sterowania zdalnego i pompami przesyłowymi. Zastosowanie zbiornika buforowego i zbiornika odbiorczego zapewnia ciągłą pracę urządzenia.



**Wymóg dokładności dozowania**

Nowoczesne urządzenia zaprawiające muszą gwarantować dozowanie zadanej ilości mililitrów zaprawy na 100 kg ziarna oraz równomierne pokrycie powierzchni nasion.

- Zbyt duża dawka oznacza...**
- Marnotrawstwo.
  - Wprowadzanie zbędnego produktu do środowiska.
  - Ryzyko fitotoksyczności.
- Zbyt mała dawka oznacza...**
- Zbyt słabą ochronę.
  - W przypadku insektycydów – skrócenie okresu zwalczania insektów gruntowych.



**Nierówne zaprawianie oznacza...**

- Szersze odstępy, a w konsekwencji zbyt małą ochronę poszczególnych roślin w przypadku np. kukurydzy czy buraka cukrowego (pewna tolerancja jest dopuszczalna w przypadku roślin ciasno wysiewanych, np. pszenicy).
- Możliwość uszkodzenia poszczególnych nasion.

**Co nas czeka w przyszłości...**

Dostępne będą nowe produkty (FS, SE), wymagające zapewne zachowania wysokich standardów w zakresie aplikacji.

Mniejsze dawki – wprowadzono już od roku 2011 produkty, w przypadku których obniżono dawki do 50 ml/100 kg.

Wzrośnie zapotrzebowanie na wprowadzanie receptur stanowiących połączenie pestycydów, środków polewania ziarna, szczepionek, mikroelementów itp.

Aby zaspokoić to zapotrzebowanie, firmy produkujące ziarno siewne muszą stosować najnowocześniejsze urządzenia.

Konsekwencją znacznego zmniejszenia wysokości dawek w przyszłości oraz zapewnienia bezpieczeństwa dla pracowników będzie wzrost znaczenia jakości procesu przygotowania surowca do zaprawiania, wzrośnie mocno znaczenie np. skuteczności zasysania zanieczyszczeń poprzez stosowanie coraz lepszych urządzeń odpylających. Ma to zapobiec przyciąganiu dużej części środków chemicznych przez pył i inne zanieczyszczenia.

Również urządzenia do zaprawiania nasion muszą spełniać najwyższe standardy, aby umożliwić stosowanie małych dawek i kombinacji różnych składników aktywnych.

Urządzenia muszą odznaczać się niezwykle wysoką niezawodnością, gdyż w trudnych warunkach, w jakich będą eksploatowane, częste awarie nie mogą być tolerowane.

Andrzej Serafin we współpracy z „NoroGard” Szwecja

# Zaprawianie nasion składnikami pokarmowymi

*Prof. dr hab. Witold Grzebisz  
Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań*

Wprowadzenie na powierzchnię nasion/ziarna czy też innego materiału siewnego składników pokarmowych jest pierwszym etapem kontroli stanu odżywienia uprawianej rośliny. Głównymi celami tego zabiegu jest najczęściej zwiększenie obsady, a także początkowego wigoru roślin. Większa obsada ułatwia prowadzenie łanu, a także rzutuje na gospodarkę azotem łanu/plantacji w całym okresie wegetacji. Rośliny o dużej dynamice wzrostu w pierwszych fazach rozwoju wytwarzają większy, ekstensywny system korzeniowy, przez co wykazują większą tolerancję na słabe stanowisko i przejściowy niedobór wody. Założonym efektem gospodarczym inkrustacji materiału siewnego składnikami mineralnymi winien być wzrost plonu użytkowego w latach o optymalnym, a minimalizacja strat w latach o niekorzystnym przebiegu pogody w okresie wegetacji.

Dobór składników mineralnych, czy też tzw. nawozu donasiennego, winna być poprzedzona oceną uwarunkowań podjętego zabiegu, które wynikają z (i) jakości materiału siewnego – zawartości składników mineralnych, (ii) zagrożeń dla kiełkującej rośliny ze strony patogenów glebowych.

Zapewnienie nasionom/ziarnikom optymalnych warunków do kiełkowania jest pierwszym etapem jakiegokolwiek technologii uprawy. Etap ten obejmuje trzy fazy: (i) fizyczną – pęcznienie nasion/ziarniaków w następstwie

pobierania wody, (ii) biochemiczną – enzymatyczne uruchomienie materiałów zapasowych, (iii) fizjologiczną – wzrost zarodka. Zachodzące w nasieniu/ziarniaku procesy wymagają więc dużych nakładów energetycznych, a ich szybkość w pierwszej kolejności warunkuje ilość (zawartość) fosforu w zasobach własnych. Pierwszym i zarazem podstawowym etapem oceny potencjału partii materiału siewnego do kiełkowania jest oznaczenie zawartości fosforu. Każda partia pochodząca z tego samego źródła winna być jednorodna, gdyż rośliny akumulują w nasionach 70-85% pobranego z gleby fosforu. Ilość składnika zawartego w nasionach/ziarnie bardzo silnie odzwierciedla warunki wegetacji rośliny macierzystej w fazie dojrzewania, a pośrednio informuje o zasobności gleby. W materiale ubogim w fosfor zasoby własne nasion/ziarniaków nie wystarczają do maksymalizacji procesów biologicznych. W dodatku wytworzenie dużego zasobu energii metabolicznej przez kiełkujące nasiona/ziarniaki wymaga także obecności magnezu. Zatem w wymiarze potrzeb minimalnych, nawóz donasienny winien zawierać fosfor i magnez.

Drugi etap wstępnej oceny jakości materiału siewnego obejmuje wschody, a więc czynniki warunkujące tempo wzrostu korzeni i części nadziemnych rośliny w pierwszych fazach jej rozwoju. Tempo wzrostu rośliny w fazie kiełkowania, które u zbóż kończy się w momencie, gdy

koleoptyl przebija się na powierzchnię gruntu (szpilkowanie), zależy od wielkości zasobów składników pokarmowych w ziarnie. Składnikami mineralnymi określającymi wigor wschodów są zarówno fosfor, jak i składniki wspomagające aktywność enzymów odpowiedzialnych za jego uruchamianie z zasobów własnych, czyli cynk i żelazo. Tylko w pierwszych etapach wegetacji roślina jest uzależniona od zasobów azotu w materiale siewnym. Natomiast po wytworzeniu korzeni zarodkowych o poziomie odżywienia rośliny decyduje jej potencjał do pobierania azotu z gleby. Młode rośliny pobierają mało efektywnie azot z gleby, gdy

- system korzeniowy jest mały, a do tego korzenie rosną powoli;
- fosfor i potas są słabo dostępne (gleby ubogie w przyswajalne formy składników);
- niska temperatura gleby spowalnia dynamikę transportu składników z gleby do korzenia.

W pierwszym okresie wegetacji podstawowym celem inkrustacji nasion/ziarniaków jest przyspieszenie tempa wzrostu korzeni, które zależy od jej zaopatrzenia w fosfor. O dynamice pobierania tego składnika z gleby ponownie decyduje zawartość składnika w materiale siewnym. W materiale siewnym ubogim w fosfor wzrasta aktywność

kwaśnej fosfatazy, enzymu wydzielanego przez korzenie do gleby. W ten sposób roślina indukuje tempo transformacji form organicznych fosforu w składnik dla niej dostępny. Efektywność tego enzymu warunkuje stan odżywienia kiełkujących nasion/ziarniaków, a następnie młodej rośliny cynkiem i żelazem. Pierwszy z wymienionych mikroelementów pełni także funkcję specyficzną, gdyż pośrednio wpływa na tempo wzrostu korzenia. W zestawie składników mineralnych trzeba mieć na uwadze także wapń i bor, które poprawiają stan wykształcenia tkanek tego organu rośliny. W glebach o optymalnym odczynie dla uprawianego gatunku ilość dostępnego wapnia jest dostateczna. Natomiast w glebach kwaśnych (pH < 5,5) ujawnia się toksyczność glinu, co obniża zakładane skutki nawożenia donasiennego. O tempie transformacji zakumulowanego w korzeniach azotu w formy aktywne, stymulujące wzrost rośliny, decyduje stan jej odżywienia molibdenem, siarką i żelazem.

Drugim celem inkrustacji nasion/ziarniaków składnikami mineralnymi jest ochrona młodych roślin przed atakiem patogenów i ewentualnie szkodnikami, atakujących korzenie. Opracowanie optymalnego zestawu składników wynika z ich potencjalnej roli w powstrzymaniu presji patogena (tab. 1).

Tabela 1. Składniki mineralne zmniejszające presję patogenów chorób korzeni<sup>1</sup>

Choroba	Patogen	Pierwiastek	Roślina uprawna
Zgorzel podstawy źdźbła	<i>Gauemannomyces graminis</i>	P, Mn, Cu	Pszenica, jęczmień
Zgorzel siewek	<i>Rhizoctania cerealis</i>	Mn	Zboża
Zgnilizna korzeni	<i>Fusarium culmorum</i>	K, Mn, Zn, Cu	Pszenica
Kiła kapustnych	<i>Plasmodiophora brassicae</i>	Mg, S, Mn, B	Rzepak
Sucha zgnilizna kapustnych	<i>Leptosphaeria maculans</i>	S	Rzepak
Zgnilizna grochu	<i>Aphanomyces euteiches</i>	S	Groch
Zgorzel siewek	<i>Rhizoctonia solani</i>	K,	Fasola, rzepak

<sup>1</sup>Datnoff i in., (2007): *Mineral nutrition and plant disease*. APS-Press.

Specjalne wymagania poszczególnych gatunków względem określonej puli składników mineralnych ujawniają się dopiero na etapie trzecim, czyli konstruowaniu zestawu składników pokarmowych do nawożenia donasiennego. W składzie tym należy uwzględnić i) pierwiastki warunkujące proces kiełkowania – zestaw podstawowy, ii) ograniczenia wynikające ze stanowiska (presja chorób, zasobność gleby w składniki pokarmowe, odczyn), iii) specyficzną preferencję uprawianego gatunku względem składnika mineralnego w pierwszych fazach rozwoju. W zbożach takim szczególnym składnikiem jest mangan, w kukurydzy cynk, a w rzepaku i w roślinach strączkowych - molibden.

Racjonalny dobór nawozu do poprawy jakości materiału siewnego winien zatem opierać się na następujących kryteriach:

- zawartości fosforu w nasionach/ziarnie; inkrustacja zalecana przy materiale ubogim w ten składnik; prawie powszechna w materiale siewnym pochodzącym z gleb ubogich w fosfor;

- warunkach pobierania składników mineralnych przez młode rośliny:
  - odczyn → dla fosforu gdy pH gleby kształtuje się poniżej 6,5;
  - inkrustacja przy niskiej zasobności gleby w fosfor i magnez;
- zagrożeniu młodej rośliny presją patogenów w środowisku wzrostu;
- specyfiką potrzeb pokarmowych uprawianego gatunku.

Tabela 2. Potencjalny zestaw składników mineralnych do inkrustacji materiału siewnego

Uprawa	Pierwiastki
Zboża	P, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu
Kukurydza	P, Mg, Zn, Fe, B
Rzepak	P, Mg, Zn, Fe, S, B, Mn, Mo
Strączkowe	P, Mg, Zn, Fe, S, B, Mo

# Kinto® Duo 080 FS



## Informacje o produkcie:

Rodzaj preparatu	środek grzybobójczy przeznaczony do zaprawiania ziarna siewnego zbóż
Substancje czynne	tritikonazol: 20 g/l, prochloraz (w kompleksie z miedzią): 60 g/l
Formulacja	płynny koncentrat zawiesinowy (FS)
Sposób działania	działanie układowe i powierzchniowe
Zwalczane choroby	<b>pszenica ozima:</b> pleśń śniegowa, zgorzel siewek (fuzarioza siewek), głownia pyłaca pszenicy, śnieć cuchnąca pszenicy; <b>pszenżyto ozime:</b> pleśń śniegowa, zgorzel siewek (fuzarioza siewek); <b>jęczmień ozimy:</b> pleśń śniegowa, zgorzel siewek (fuzarioza siewek), głownia pyłaca jęczmienia, pasiastość liści jęczmienia; <b>żyto ozime:</b> pleśń śniegowa, zgorzel siewek (fuzarioza siewek); <b>pszenica jara:</b> zgorzel siewek (fuzarioza siewek); <b>jęczmień jary:</b> zgorzel siewek (fuzarioza siewek), głownia pyłaca jęczmienia, pasiastość liści jęczmienia
Chronione uprawy	pszenica ozima, pszenica jara, jęczmień ozimy, jęczmień jary, żyto ozime, pszenżyto ozime
Zalecana dawka	200 ml na 100 kg ziarna siewnego + 400 ml wody

## Najważniejsze zalety:

- Jedna zaprawa do głównych gatunków zbóż
- Wysoka skuteczność przeciwko najważniejszym chorobom pszenicy i jęczmienia
- Specjalista przeciwko pleśni śniegowej i fuzariozom
- Wysoka jakość formulacji: dobre pokrycie i intensywne zabarwienie

# Systiva® 333 FS



## Informacje o produkcie:

Rodzaj preparatu	bezopryskowy fungicyd zbożowy
Substancja czynna	<b>Xemium® (fluksapyroksad)</b> – 333 g/l (28,78%)
Formulacja	płynny koncentrat zawiesinowy (FS)
Sposób działania	systemiczny, grupa chemiczna karboksyamidy (SDHI)
Zwalczane choroby	<b>jęczmień ozimy:</b> pasiastość liści jęczmienia, mączniak prawdziwy zbóż i traw, plamistość siatkowa jęczmienia, pleśń śniegowa; <b>jęczmień jary:</b> pasiastość liści jęczmienia, mączniak prawdziwy zbóż i traw, plamistość siatkowa jęczmienia; <b>pszenica ozima:</b> septorioza liści, pleśń śniegowa
Chronione uprawy	jęczmień ozimy, jęczmień jary, pszenica ozima
Zalecana dawka	75–150 ml/100 kg ziarna siewnego, wymaga stosowania z zaprawą – Kinto Duo® 080 FS

## Najważniejsze zalety

- Wzmocnienie wigoru roślin i lepsze przygotowanie do zimy
- Ochrona nalistna już od kiełkowania
- Wigor roślin + skuteczna ochrona = wyższy plon