

# INTEGROWANA OCHRONA KUKURYDZY

Kukurydza jest bardzo cenną rośliną uprawną o wysokiej plenności i wszechstronnym użytkowaniu. Wykorzystywana jest do produkcji żywności i paszy dla zwierząt oraz jako surowiec przemysłowy i energetyczny. Pod względem powierzchni uprawy kukurydza zajmuje drugie miejsce po pszenicy, natomiast pod względem ilości wyprodukowanego ziarna jest liderem. W 2011 r. powierzchnia uprawy kukurydzy na ziarno wyniosła w Polsce 333 tys. ha (najwięcej w woj. dolnośląskim, wielkopolskim, opolskim, a na kiszonkę ponad 400 tys. ha (województwa o największym areale: podlaskie, wielkopolskie, mazowieckie).

W uprawie na ziarno w sprzyjających warunkach środowiskowych i poprawnej agrotechnice można osiągnąć plon 12 t ziarna/ha, a w uprawie na kiszonkę plon świeżej masy - 60 t/ha. W kukurydzy wykorzystuje się zjawisko heterozji w hodowli odmian mieszańcowych. Uprawiane mieszańce są bardziej plenne od odmian populacyjnych oraz są bardziej odporne na choroby i szkodniki.

## 1. Dobór odmian

W Krajowym Rejestrze, jest obecnie zarejestrowanych 174 odmiany mieszańcowych (F<sub>1</sub>) kukurydzy, w tym 107 – na ziarno, 54 na kiszonkę z całych roślin i 13 odmian ogólnoużytkowych. Odmiany kukurydzy przeznaczone na ziarno i na kiszonkę dzielą się na wczesne (FAO do 220), średniowczesne (FAO 230-250) i średniopóźne (FAO 250-290). Prawie połowę stanowią odmiany średniowczesne (85 odmian).

Ze względu na typy hodowlane wyróżnia się mieszańce pojedyncze – dwuliniowe (SC), mieszańce trójliniowe (TC) oraz mieszańce podwójne – czteroliniowe (DC). W rejestrze odmian kukurydzy jest obecnie 99 mieszańców pojedynczych, 74 trójliniowych i 1 podwójny. Mieszańce pojedyncze charakteryzują się większym wyrównaniem morfologicznym. Natomiast, mieszańce trójliniowe są lepiej dostosowane do gorszych warunków uprawy.

Podstawowe kryteria doboru odmian kukurydzy na **ziarno** to: wysokość plonu ziarna i odpowiednia wczesność, niezbyt wysoka łodyga, brak skłonności do krzewienia oraz odporność na wyleganie zarówno korzeniowe, jak i fuzaryjne, powodowane przez grzyby wywołujące zgniliznę łodyg. Odmiany wcześniejsze posiadają większą skłonność do wylegania fuzaryjnego niż późniejsze.

Do najważniejszych kryteriów w doborze odmian na **kiszonkę** należą: wysoki plon ogólny suchej masy łodyg, liści i kolb, o dużym udziale kolb (korzystny powyżej 50%), zawartość suchej masy przy zbiorze w całych roślinach (ok. 32%) oraz wysoka strawność wegetatywnych części roślin.

Ponadto, odmiany mieszańcowe kukurydzy do integrowanej produkcji na kiszonkę, jak i na ziarno muszą wykazywać tolerancję na najważniejsze choroby tj.: głównie guzowatą, fuzariozę kolb i szkodniki, w szczególności – omacnicę prosowiankę.

Poza odmianami z Krajowego Rejestru, do uprawy w Polsce są dopuszczone również odmiany kukurydzy zarejestrowane w krajach Unii Europejskiej. W katalogu wspólnotowym pod koniec 2011 r. znajdowało się 225 odmian kukurydzy genetycznie zmodyfikowanej MON 810 (dopuszczonej do uprawy w UE) z genem Bt odporności na omacnicę prosowiankę.

## 2. Wymagania klimatyczne

Kukurydza jest rośliną, która do uzyskania wysokich plonów potrzebuje odpowiedniego nasłonecznienia, stosunkowo wysokich temperatur, znacznych ilości dostępnych składników pokarmowych oraz wody. Kukurydza pochodzi z Meksyku, jest rośliną dnia krótkiego o bardzo silnej reakcji fotoperiodycznej. Jest gatunkiem, który w

stosunkowo krótkim czasie gromadzi dużą ilość suchej masy o wysokiej wartości energetycznej. Posiada bardzo sprawny system korzeniowy pobierający z gleby wodę wraz ze składnikami pokarmowymi. Kukurydza wykorzystuje intensywnie światło. Jej aparat asymilacyjny potrafi bardzo sprawnie wykorzystać energię słoneczną. Brak wody w pierwszej kolejności objawia się zahamowaniem wzrostu liści, a przy dobrym zaopatrzeniu w wodę, roślina wytwarza liście o większej powierzchni blaszki liściowej. Dobre uwilgotnienie tkanki roślinnej oraz odpowiednia temperatura jest warunkiem wykorzystania światła do produkcji asymilatów. W plantacjach nadmiernie zagęszczonych w liściach roślin wytwarza się mniej chlorofilu, co ma znaczny wpływ na obniżenie plonu. Dlatego kukurydza nie może być wysiewana zbyt gęsto. Najczęściej zalecana obsada na m<sup>2</sup> to przy uprawie na:

- kiszonkę - około 10 roślin,
- ziarno - 6-7 roślin.

Kukurydza jest rośliną ciepłolubną. Minimalna temperatura, przy której ziarniak przerywa spoczynek to 6°C, jednak korzonek może przebić okrywą przy 8°C, a wschody pojawiają się przy 10°C. Postęp hodowlany w stosunku do wymagań cieplnych oraz ocieplenie klimatu w ostatnich czasach sprawia, że możemy uprawiać kukurydzę prawie na terenie całej Polski. Jednak w integrowanej uprawie kukurydzy ważnym jest odpowiedni dobór odmian pod względem wczesności. Mieszańce wczesne i średnio wczesne mają podobne potrzeby cieplne jak zboża jare. Kukurydza wymaga ciepła szczególnie podczas wschodów i pierwszego okresu wegetacji. Zbyt wczesny siew w nie ogrzaną glebę oraz niskie temperatury nocą po wschodach powodują słaby wzrost i żółknięcie już wschodzących roślin. Rośliny osłabione są podatne na choroby oraz szkodniki.

Tabela 1

#### Potrzeby cieplne w różnych fazach rozwojowych

Faza rozwojowa	Temperatura minimalna dla osiągnięcia danej fazy (°C)	Optymalna średnia temperatura (°C)	Minimalna temperatura krytyczna (°C)
Kiełkowanie	8-10	12-15	-
Wschody	10-12	15-18	-2,-3
Wykształcenie się i rozwój organów wegetatywnych	10-12	16-20	-2,-3
Wykształcenie się kwiatostanów i intensywny wzrost	12-15	20-24	-2,-3
Dojrzewanie	10-12	18-24	-2,-3 liście -4,-5 kolby w dojrzałości mleczno-woskowej

Wyhodowane obecnie nowe odmiany mieszańców o obniżonym progu termicznym kiełkują już przy 6 °C. W tej temperaturze wykształcają się organy wegetatywne, natomiast dalszy rozwój następuje w wyższych temperaturach. Daje to możliwości rolnikom wcześniejszego siewu kukurydzy, przez co wydłuża się okres wegetacji. Chociaż postęp hodowlany zmniejszył wymagania cieplne tej rośliny, to nadal ma ona duże wymagania termiczne w stosunku do gleby i powietrza, a najgorzej znosi duże wahania temperatury. Szczególne zagrożenie dla wzrostu i rozwoju roślin stanowią późnowiosenne przymrozki.

Kukurydza ma wysokie wymagania w stosunku do wody, jednak roślina oszczędnie nią gospodaruje. Mimo to zużywa ogromne ilości wody od kilku do kilkunastu milionów

litrów z 1 ha w okresie wegetacji. Kukurydza posiada dobrze rozwinięty system korzeniowy, dlatego może pobierać wodę ze znacznych głębokości – zwykle do 1,5 m, a na glebach głębokich 3-4 m. Rośliny korzystają również z wody opadowej. Potrzeby wodne kukurydzy zabezpiecza około 200 mm opadów, resztę roślina czerpie z wód gruntowych, zapasów wody w glebie i z rosy.

W Polsce w ostatnich latach obserwuje się niedobór wody w okresie wegetacji. Aby ją zatrzymać trzeba zadbać o podniesienie zawartości próchnicy w glebie, która przyczynia się do gromadzenia wody. Na glebach lekkich, opady w lipcu i sierpniu są najważniejszym czynnikiem plonotwórczym. Zbyt duże opady deszczu powyżej 350-400 mm w okresie wegetacji roślin niekorzystnie wpływają na plony ziarna kukurydzy, szczególnie przy niskich temperaturach (ok. 14°C).

### **3. Wymagania glebowe**

Kukurydza nie ma zbyt dużych wymagań w stosunku do gleby, jednak wysoka kultura gleby oraz jej zasobność w składniki pokarmowe zwiększa plonowanie roślin. Można ją uprawiać na różnych glebach z wyjątkiem podmokłych, zimnych, ciężkich oraz zbyt lekkich i suchych. Najlepsze gleby pod uprawę kukurydzy to czarnoziemy oraz gleby lessowe, ale dobrze też udaje się na madach, glebach brunatnych oraz mocnych piaskach gliniastych. Dobrze plonuje również na glebach kompleksów żytniego bardzo dobrego i dobrego, klasy bonitacyjnej IV a i b, a nawet V, które są zasobne w składniki mineralne i wodę. Kukurydza może być uprawiana na torfach niskich.

Optymalne pH gleby – obojętne. Kukurydza udaje się także na glebach o niższym pH, w granicach 5- 5,7, ale poniżej pH 5 obserwuje się spadek plonów.

W Polsce szacuje się, że około 60% gleb nadaje się do uprawy kukurydzy.

### **4. Termin i gęstość siew**

Wybierając termin siewu, należy pamiętać o tym, że jest to roślina ciepłolubna, a intensywny proces kiełkowania następuje w nagrzanej glebie, której temperatura na głębokości 4-6 cm powinna wynosić 9-10 °C. Rośliny wcześniej wysiane dają zwykle większy plon. Optymalny termin w warunkach klimatycznych Polski przypada na okres od 15 kwietnia do 5 maja. Wskaźnikiem do przeprowadzenia siewu kukurydzy jest kwitnienie tarniny, mniszka lekarskiego oraz czeremchy. Mniejszym błędem jest przyspieszenie siewu niż jego opóźnienie. Przy opóźnionym siewie rośliny uzyskują bujny wzrost, ale odbijają się to na obniżce plonu, szczególnie przy uprawie kukurydzy na ziarno. W sytuacji, kiedy opóźniony siew jest koniecznością, należy obniżyć normę wysiewu i uprawiać odmiany wczesne.

Siew wykonujemy tylko siewnikiem punktowym przy rozstawie rzędów 75 cm (na kiszonkę może być rozstaw węższy – 60 cm) na głębokość 3-4 cm na glebach ciężkich oraz 5-7 cm na glebach lekkich. Obsada roślin do zbioru powinna zależeć od wysiewanej odmiany i być zgodna z zaleceniami producenta. Zwykle przy uprawie na ziarno wynosi 80 – 90 tys. roślin na ha, przy uprawie na kiszonkę 90 – 110 tys. roślin na ha. Optymalna obsada na powierzchni jednego hektara to nie tylko ilość nasion, ale także równomierne rozmieszczenia ich w rzędzie. Rośliny równomiernie oddalone od siebie nie konkurują między sobą o światło wodę i składniki pokarmowe.

### **5. Agrotechnika uprawy**

#### **5.1. Przedplon**

Kukurydzę można uprawiać po wszystkich przedplonach, ponieważ jest mało wymagająca pod względem miejsca w zmianowaniu. Przeznaczenie stanowiska pod uprawę kukurydzy powinno zależeć od żyzności gleby. Na glebach kompleksów żytnich i pszennych można ją uprawiać po zbożach, natomiast na glebach kompleksu żytniego słabego po roślinach okopowych, strączkowych, mieszankach motylkowych z trawami czy zbożach. Kukurydza jest rośliną, której uprawa w znacznym stopniu zubaża glebę w materię organiczną. Dlatego warto zastosować pod uprawę nawożenie organiczne lub uprawiać ją po przedplonach, pod które zastosowano obornik.

Kukurydza może być uprawiana w monokulturze. Jednak, badania zarówno polskie jak i zagraniczne wskazują, że ma to wpływ na obniżenie plonu. Uprawa w monokulturze naraża rośliny na czynniki stresowe związane z występowaniem chorób, szkodników, chwastów jak również jednostronnie wyczerpuje składniki pokarmowe z gleby. Z tego względu w systemie integrowanej uprawy kukurydzy należy unikać kilkuletniej uprawy tej rośliny po sobie. Prawidłowe zmianowanie pozwala na ograniczenie występowania chorób i szkodników.

Kukurydza ujemnie reaguje na stanowisko po burakach cukrowych zbieranych ciężkim sprzętem mechanicznym ze względu na ubicie gleby.

## 5.2. Uprawa roli

Kukurydza w Polsce uprawiana jest najczęściej w technice orkowej, ale coraz częściej orkę zastępuje się innymi zabiegami uprawnymi np.: płytka orka czy zabiegi nie odwracające glebę - ciężka brona talerzowa.

W **uprawie tradycyjnej** kukurydzy po zbożach należy jak najwcześniej po zbiorze przedplonu zastosować zabieg przerywający parowanie gleby i przykrycie resztek późniejszych. Do tej czynności możemy wykorzystać pług podorywkowy jak i bronę talerzową czy też gruber ścierniskowy, spulchniając glebę na głębokość do 10 cm. Jeśli w gospodarstwie nie wykorzystuje się słomy to należy podczas zbioru zbóż zastosować rozdrabniacz przy kombajnie i pociąć ją na długość nie większą niż 8 cm, a następnie przyorać. Następnym zabiegiem jest bronowanie celem zniszczenia kielkujących chwastów. Podstawowym zabiegiem jesiennym jest głęboka orka.

W **technologii uproszczonej**, która polega na ograniczeniu zabiegów uprawowych, zamiast głębokiej orki przedzimowej, stosuje się orkę płytką lub zabiegi nie odwracające gleby np. ciężką bronę talerzową. Gleba powinna być utrzymana w wysokiej kulturze, to znaczy bez chwastów wieloletnich, kamieni i z odpowiednim zasobem składników pokarmowych. W przypadku znacznego zachwaszczenia szczególnie chwastami jednoliściennymi (perz) należy zastosować chemiczną walkę. Dobrym sposobem jest po zbiorze przedplonu zastosowanie zabiegów przerywających parowanie wody i wysiew poplonu (ozimego lub ścierniskowego). Poplon pozostawiamy przez okres zimy (gorczyca), a na wiosnę wykonujemy płytką uprawę roli (8 - 12 cm) i wysiew nasion w mulcz, który jest pozostałością po poplonie. W przypadku poplonu ozimego (zboże ozime), wiosną możemy zastosować oprysk (Roundup 360 SL ) lub przyorać rośliny. Tego typu działania mają znamiona uprawy konserwującej, przy której resztki poplonu leżą na powierzchni gleby.

Maksymalnym uproszczeniem jest **uprawa zerowa** czyli siew bezpośrednio w ściernisko lub w ściernisko z pozostawioną rozdrobnioną słomą. Problemem w tej metodzie uprawy staje się zagęszczenie gleby na uwrociach i ścieżkach przejazdowych, które w tych miejscach należy wrzucić. Przy tej metodzie zabiegi uprawowe polegają na chemicznej walce z zachwaszczeniem. Do siewu bezpośredniego potrzeba specjalistycznego sprzętu do wysiewu nasion.

## 5.3. Nawożenie

Przystępując do uprawy kukurydzy należy oszacować wysokość plonu oraz wykonać analizę gleby na zawartość składników pokarmowych, aby zastosować odpowiednie nawożenie.

Kukurydza jest rośliną o dynamicznym wzroście. Ma duże zapotrzebowanie pokarmowe względem potasu, fosforu, magnezu i azotu. Poszczególne składniki pokarmowe: potas, fosfor, magnez, azot pełnią określone funkcje w roślinie, które składają się później na określony plon jeśli są dostępne dla roślin w odpowiedniej ilości.

**Potas** pełni ważną rolę w procesach fizjologicznych roślin, reguluje gospodarką wodną, a dostarczenie tego składnika roślinie w odpowiedniej ilości zmniejsza jej stres w okresie występowania niedoboru wody. Bierze udział w przemieszczaniu asymilatów. Składnik ten najintensywniej pobierany jest w czasie wzrostu. Zatem zasobność gleby w potas powinna kształtować się na średnim poziomie, jeśli chcemy uzyskiwać odpowiednie plony.

**Fosfor** umożliwia roślinom rozwój systemu korzeniowego, przez to lepsze pobieranie składników pokarmowych. Wchodzi w skład wielu związków organicznych w roślinie i wykorzystywany jest w różnych procesach zachodzących w komórkach. Zapotrzebowanie na fosfor ujawnia się we wczesnych fazach rozwoju roślin. Dlatego dostępność tego pierwiastka w glebie i z nawozów powinno umożliwiać odpowiednie stanowisko o odczynie lekko-kwaśnym w granicach 6 i trochę powyżej tej wartości.

**Magnez** składnik chlorofilu, bierze udział w syntezie białka, przyczynia się do szybszego przyrostu masy roślinnej w okresie intensywnego wzrostu, jest też ważnym składnikiem pokarmowym dla ludzi i zwierząt. Średnia zasobność gleby powinna szacować się na poziomie 5-6 mg/100g gleby.

Odpowiednie zaopatrzenie roślin w fosfor, potas i magnez podnosi efektywność wykorzystania przez nie azotu, który wpływa na zawiązywanie ziarniaków w kolbie. W tabelach poniżej przedstawiono zapotrzebowanie na składniki pokarmowe w zależności od zasobności gleby i plonu ziarna.

Tabela 2

**Zasobność gleby, a dawki fosforu i potasu w kukurydzy uprawianej na ziarno i ccm przy plonach powyżej 7t/ha (wg prof. W. Grzebisza –UP P-ń)**

Klasa zasobności gleby	Dawka składnika w nawozie , kg/t ziarna ze słomą	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Niska	12*/15**	25*/30**
Średnia	8/10	16/20
Wysoka	5/7	12/15
Bardzo wysoka	3/5	6/10

\*/ pierwsze liczby w kolumnie oznaczają dawki składnika na stanowisku w II roku po oborniku

\*\*/ w drugiej kolumnie dawki składnika oznaczają uprawę bez obornika w zmianowaniu

- w przypadku uprawy kukurydzy na kiszonkę z całych roślin dawkę potasu należy przyjąć wg powyższej tabeli, ale powiększyć ją o 0-15% ze względu na obsadę.

W przypadku uzyskiwania plonów na poziomie 7 t ziarna, bądź kiszonki z ccm należy przy średniej zasobności gleby w fosfor i potas zastosować nawozy dostarczające fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) na poziomie 70 kg i potas (K<sub>2</sub>O) na poziomie – 140 kg, na glebie uprawianej bez obornika, a w przypadku uprawy w 2-gim roku po oborniku odpowiednio fosforu (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) na poziomie 56 kg i potasu (K<sub>2</sub>O) na poziomie – 112 kg.

Tabela 3

**Jednostkowe pobieranie składników pokarmowych z plonem kukurydzy (wg prof. W. Grzebisza –UP P-ń)**

Plon ziarna	Składniki pokarmowe
-------------	---------------------

t/ha	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	B	Zn
	kg/t					g/t	
Niski	26	10	18	2,6	5,0	20	50
<b>Pobranie dla N =1</b>	<b>1,0</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	-	-
Średni	20	9	24	2,25	7,0	20	40
<b>Pobranie dla N =1</b>	<b>1,0</b>	<b>0,34</b>	<b>1,2</b>	<b>0,11</b>	<b>0,25</b>	-	-

Szacuje się, że do wyprodukowania 1 t ziarna kukurydza wykorzystuje w kg: N- 27, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 12, K<sub>2</sub>O – 30, CaO – 7 i MgO – 8.

Nawożąc kukurydzę zawsze trzeba mieć na względzie przedplon i czy wniesiono wcześniej składniki pokarmowe z nawozem naturalnym bądź w resztkach poźniwnych. Jeśli uprawiamy kukurydzę po kukurydzy na ziarno lub ccm część składników zwracana jest do gleby w resztkach poźniwnych (20-40 kg N/ha).

Nawozy fosforowo potasowe stosuje się przedsięwzięcie, nawozy azotowe przedsięwzięcie lub przedsięwzięcie i pogłównie. Przedsięwzięcie wprowadzamy całą dawkę azotu na glebach żyznych (mocznik, siarczan amonu), na glebach słabszych dawka jest rozbita na części 2/3 wprowadzamy przed wysiewem kukurydzy, a pozostałą część pogłównie (jako tzw. nawożenie startowe) najpóźniej do 4-5 liścia. Pogłównie najlepiej stosować nawozy saletrzone szybko działające, a także RSM.

### Nawożenie mikroelementami

Ważną rolę w odżywianiu kukurydzy odgrywają też mikroelementy. Wśród nich najważniejszą rolę odgrywa **cynk**. Bierze udział w tworzeniu się białka i oddziałuje na gospodarkę fosforową rośliny. Jego niedobór zmniejsza produkcję węglowodanów. Drugim ważnym mikroelementem jest **bor**, który reguluje procesy wzrostu i rozwoju komórek oraz procesy kwitnienia i owocowania roślin, a także wpływa na przemiany węglowodanów. Poza tym jego ilość w glebach uprawnych jest znikoma. W niektórych przypadkach zaleca się też uzupełniać nawożenie molibdenem, szczególnie gdy kukurydza uprawiana jest na glebach, gdzie odczyn oscyluje w granicach obojętnego. Mikroelementy należy uzupełniać w nawozach dolistnych zgodnie z zaleceniami producenta.

## 6. Ochrona plantacji

### Ważniejsze choroby występujące w uprawie kukurydzy

Zbyt częsta uprawa kukurydzy, podobnie jak innych roślin zbożowych na tym samym polu sprzyja rozwojowi chorób i szkodników. Najczęściej występujące choroby w uprawie kukurydzy to: zgorzel siewek, zgnilizna korzeni i zgorzel podstawy łodyg, fuzarioza kolb kukurydzy, głownia guzowata kukurydzy i drobna plamistość liści kukurydzy.

#### Zgorzel siewek

Choroba ta jest powodowana przez grzyby chorobotwórcze przeżywające na resztkach poźniwnych w glebie i materiale siewnym.

Objawami są żółknięcie oraz brunatnienie występujące na korzeniach i podstawie łodyg. Uszkodzenia te prowadzą do zamierania roślin i przerzedzania łanu.

#### Zgnilizna korzeni i zgorzel podstawy łodyg

Jest to jedna z najgroźniejszych chorób kukurydzy, powodowana jest przez grzyby.

Pierwszymi objawami są: żółknięcie i zahamowanie wzrostu roślin. Zmiany te występują u podstawy łodygi w postaci przewężenia z widocznymi brunatnymi plamami oraz czerwienienie korzeni. Na chorych roślinach od dołu ku górze zamierają liście. Charakterystycznym objawem tej choroby jest to, że kolby mogą zwisać ku dołowi.

### **Fuzarioza kolb kukurydzy**

Choroba ta jest efektem wcześniejszego zaatakowania roślin przez zgniliznę korzeni i zgorzel podstawy łodyg.

Opanowuje górne części roślin - liście okrywowe kolby i kolby w dojrzałości mleczno-woskowej. Silnie porażona kukurydza pęka oraz zmienia się jej barwa na różowoczerwoną, czerwono-brązową.

Choroba ta nie powoduje strat w plonie, lecz pogarsza jego jakość. Sprzyja jej ciepło i wilgotna pogoda.

### **Głownia guzowata kukurydzy**

Powodowana jest przez grzyby zimujące w glebie na resztkach poźniwnych, a także na ziarnie siewnym. Jej rozwojowi sprzyja ciepła i deszczowa pogoda w okresie letnim.

Objawy choroby obserwujemy na liściach, łodygach oraz kolbach w postaci narośli o różnej wielkości. Kolby zaatakowane przez głownię nie wytwarzają ziarna.

### **Drobna plamistość liści kukurydzy**

Powodowana jest przez zarodniki grzyba zimującego na resztkach poźniwnych i na ziarnie siewnym.

Choroba objawia się małymi plamkami (o średnicy 1-4 mm) z czerwono-brunatną obwódką. Początkowo plamy są pojedyncze, a następnie zlewają się ze sobą, atakując znaczną część powierzchni liści, pochwy i liści okrywających kolby. Przy dużym nasileniu choroby obserwuje się zamieranie i przedwczesne dojrzewanie roślin.

Ochrona kukurydzy przed chorobami jest ograniczona, polega głównie na zaprawianiu ziarna przed siewem, przestrzeganiu zasad prawidłowej agrotechniki, rezygnacji z uprawy kukurydzy po kukurydzy i wysiewaniu mieszańców odpornych na choroby. Aktualnie zarejestrowane są 3 zaprawy nasienne:

- Maxim XL 035 FS (substancja czynna – fludioksonil + metalaksyl-M) – do zwalczania zgorzeli siewek,
- Sarox T 500 FS (s. czynna – karboksyna) – do zwalczania głowni, zgorzeli siewek,
- Vitavax 200 FS (s. czynna – tiuram + karboksyna) – do zwalczania głowni guzowatej i zgorzeli siewek.

### **Ważniejsze szkodniki kukurydzy**

Na plantacjach kukurydzy w Polsce stwierdza się żerowanie ponad 30 gatunków szkodników. Do najważniejszych, powodujących poważne szkody zalicza się: drutowce, omacnicę prosowiankę, ploniarkę zbożówkę, ploniarkę gnijkę, rolnice, śmietkę kielkówkę, stonkę kukurydzianą.

### **Drutowce**

Larwy chrząszczy są barwy żółto-pomarańczowej z trzema parami nóg. Dorosły chrząszcz osiąga długość (7-10 mm), jest barwy brunatno-szarej. Larwy, jak i osobniki dorosłe zimują w glebie. Wyrządzają szkody w okresie kiełkowania nasion uszkadzając ziarniaki i kielki częściowo bądź całkowicie, przegryzają korzenie, w wyniku czego młode siewki obumierają.

### **Omacnica prosowianka**

Osobnik dorosły omacnicy jest motylem o rozpiętości skrzydeł od 25 do 30 mm, gąsienice mają długość 25-30 mm, są barwy żółto-brązowej. Gąsienice zimują w resztkach poźniwnych lub łodygach chwastów. W maju przepoczwarczają się i w połowie czerwca wylatują jako motyle. Ich lot trwa od 4,5 do 8 tygodni. Szczyt lotu przypada na pierwszą i drugą dekadę lipca. Od połowy czerwca samice rozpoczynają składanie jaj. Maksimum przypada na drugą i trzecią dekadę lipca. Po 5-10 dniach z jaj wylęgają się gąsienice – max wylęgu przypada w drugiej lub trzeciej dekadzie lipca. Objawami żerowania omacnicy są otwory o średnicy 3-4 mm w łodygach i kolbach. Rośliny zaatakowane przez gąsienice łamią się.

### **Ploniarka zbożówka**

Szkodnik ten to muchówka o długości 2 mm, larwy mają około 4 mm długości, są beznogie i bezgłowe. Największe uszkodzenia spowodowane przez larwy widoczne są na młodych roślinach w pobliżu wierzchołków wzrostu, uszkodzenia najlepiej widoczne są w fazie 5-6 liści. Okres żerowania larw w roślinach trwa od 3 do nawet 5 tygodni.

### **Ploniarka gnijka**

Szkodnik ten to muchówka o długości 2,5-3 mm, larwa długości 4,5 mm. Rośliny opanowane przez szkodniki są przyhamowane przy wzroście. Miejsca żerujące przez larwy gniją oraz skręcają się i przełamują. Szkodnik ten najliczniej występuje w rejonach upraw traw nasiennych.

### **Rolnice**

Szkody na uprawach wyrządzają gąsienice "barwienia szarego", które osiągają długość 5 cm i żerują głównie nocą na korzeniach, łodygach oraz liściach. Uszkadzają młode rośliny, podgryzają rośliny w okolicy szyjki korzeniowej, mogą także wygryzać dziury w liściach. Uszkodzenia szyjki korzeniowej powodują przewracanie się roślin i ich zamieranie. Cechą charakterystyczną jest to, że gąsienica wędruje w glebie od jednej do następnej rośliny, niszcząc całe rzędy kukurydzy.

### **Śmietka kielkówka**

To muchówka o długości 4-5 mm, larwy o długości około 7 mm, są beznogie i bezgłowe. Największe szkody wyrządzają w okresie kiełkowania nasion uszkadzając nasiona i kielki. Najczęściej atakowane są liścienie i wierzchołek wzrostu, występuje w całym kraju.

### **Stonka kukurydziana**

Szkody wyrządzane są przez larwy i chrząszcze. Osobniki dorosłe osiągają długość do 6,8 mm, posiadają zmienne ubarwienie, począwszy od żółtego, poprzez jasną zieleń aż do lekko pomarańczowego. Larwy są wydłużone, koloru białego lub biało-kremowego. Osiągają długość do 18 mm. Larwy przechodzą przez trzy stadia rozwojowe. Dwa pierwsze żerują na najmłodszych korzonkach. Trzecie stadium jest najbardziej szkodliwe, powoduje niszczenie rdzenia korzeni. Chrząszcze żywią się znamionami kwiatów, zakłócają proces zapylania.

W integrowanej ochronie roślin pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne) tj.: płodozmian, zespół uprawek przedsiewnych, dobór odmian mniej podatnych na szkodniki, wczesny siew, zbilansowane nawożenie (zwłaszcza azotem), izolacja przestrzenna, terminowy zbiór plonu, rozdrabnianie resztek poźniwnych, głęboka orka jesienna, wiosenne talerzowanie, i in.



Najważniejsze zabiegi niechemicznego ograniczania szkodliwości wybranych szkodników kukurydzy przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4

**Metody i sposoby ochrony kukurydzy przed szkodnikami**

<b>Szkodnik</b>	<b>Metody i sposoby ochrony</b>
Błyszczka jarzynówka	wczesna i głęboka orka jesienna, wiosenne zwalczanie chwastów komosowatych, przedsiewne zaprawianie ziarna
Drutowce	agrotechnika, płodozmian, podorywki, talerzowanie, orka, spulchnianie gleby, niszczenie chwastów, zwiększenie normy wysiewu ziarna, granulaty, przedsiewne zaprawianie ziarna
Lenie	agrotechnika, izolacja przestrzenna od roślin zbożowych, wczesny siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Mszyce	Izolacja przestrzenna od roślin zbożowych, wczesny wysiew ziarna, zrównoważone nawożenie, zaprawianie ziarna, opryskiwanie roślin selektywnymi insektycydami – zwłaszcza brzegów plantacji
Omacnica prosowianka	agrotechnika, płodozmian, wczesny zbiór, rozdrabnianie i głębokie przyoranie resztek poźniwnych bezpośrednio po zbiorze, niszczenie i usuwanie z plantacji chwastów (szczególnie tych o grubych łodygach), głęboka orka jesienna, wiosenne talerzowanie, zrównoważone nawożenie azotem, uprawa odmian mniej podatnych, wykładanie kruszynka, granulaty, opryskiwanie roślin
Pędraki	agrotechnika, płodozmian, podorywki, talerzowanie, orka, spulchnianie gleby, niszczenie chwastów, zwiększenie wysiewu ziarna, granulaty, przedsiewne zaprawianie ziarna
Ploniarka zbożówka	Wczesne wykonanie siewu, podorywki, przedsiewne zaprawianie ziarna, stosowanie granulatów podczas siewu (na terenach masowego występowania ploniarki i szkodników glebowych), opryskiwanie roślin
Rolnice	agrotechnika, izolacja przestrzenna od roślin zbożowych oraz krzyżowych i warzyw kapustnych, wczesny siew ziarna, zwalczanie chwastów, zwiększenie wysiewu ziarna, zwiększenie nawożenia, opryskiwanie gleby i roślin, granulaty
Skrzypionki	agrotechnika, izolacja przestrzenna od roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie
Stonka kukurydziana	płodozmian, agrotechnika, dobór odmian o rozbudowanym systemie korzeniowym, wczesny siew, rozdrabnianie i głębokie przyoranie resztek poźniwnych bezpośrednio po zbiorze, niszczenie i usuwanie z plantacji chwastów, głęboka orka jesienna, przedsiewne zaprawianie ziarna, opryskiwanie roślin
Ślimaki	agrotechnika, podorywki, talerzowanie, staranna uprawa roli, wapnowanie gleby, niszczenie chwastów, izolacja przestrzenna od roślin zbożowych oraz krzyżowych i warzyw kapustnych, wczesny i głębszy siew ziarna, zwiększenie wysiewu ziarna, usuwanie resztek roślinnych z pól po zbiorach, wykaszanie traw, uprawa mniej wrażliwych odmian
Śmietka kielkówka	wczesne przygotowanie gleby pod siew, wczesny siew ziarna, zwiększenie wysiewu ziarna, niszczenie i usuwanie chwastów, dokładne przyorywanie obornika
Urazek kukurydziany	Zabiegi pielęgnacyjne na polach, usuwanie z okolic upraw i niszczenie uszkodzonych oraz przejrzałych owoców i warzyw, na których rozwijają się larwy szkodnika, zbiory zaraz po osiągnięciu pełnej dojrzałości, a następnie szybkie zaoranie pola
Wciornastki	agrotechnika, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie, orka zimowa, wykaszanie traw i chwastów na miedzach i nieużytkach rolniczych

Zmieniki	agrotechnika, izolacja przestrzenna, podorywka, wczesna głęboka orka, usuwanie chwastów, właściwe nawożenie mineralne, zmianowanie roślin, wczesny zbiór
Zwójki	agrotechnika, izolacja przestrzenna od roślin zbożowych, zwiększone nawożenie azotowe, przedsiewne zaprawianie ziarna

Jedną z ważniejszych niechemicznych metod ochrony kukurydzy przed szkodnikami jest dobór odmian mniej podatnych na niektóre gatunki np.: ploniarkę zbożówkę, stonkę kukurydzianą czy omacnicę prosowiankę. Przy zwalczaniu omacnicy prosowianki stosuje się metodę biologiczną polegającą na wyłożeniu biopreparatów zawierających pasożyta jaj motyli – kruszynka, a także można uprawiać odmiany transgeniczne MON 810.

Tabela 5

**Sposoby obserwacji plantacji kukurydzy, prognozy i sygnalizacja terminów zwalczania najważniejszych szkodników kukurydzy**

Szkodnik	Termin obserwacji	Sposób obserwacji
Drutowce i pędraki	Przed siewem (BBCH 00)	Przesiać glebę z dołków o wymiarach 25x25 i głębokości 30 cm. Na 1 ha wykonuje się 32 odkrywki po przekątnej. Wraz z każdym kolejnym hektarem, należy zwiększać liczbę odkrywek o 4.
Ploniarka zbożówka	od 1 do 3 liści (BBCH 11-13)	Obserwację obecności ziół jaj prowadzić, pobierając po 5 roślin w 10 miejscach plantacji po przekątnej (razem 50 roślin). Analizę wykonywać 2 razy w tygodniu. Przy wystąpieniu 5 lub więcej jaj na 10 roślin, zabieg ochrony roślin będzie uzasadniony.
	Faza 8-liści (BBCH 18)	Aby obliczyć procent roślin uszkodzonych należy przeglądać po 40 kolejnych roślin w rzędzie w pięciu miejscach plantacji (razem 200 roślin).
Mszyce	od maja do końca okresu wegetacji kukurydzy	Średnią liczbę mszyc na roślinę ustala się licząc wszystkie żywe osobniki (do okresu wiechowania) na 20, a później na 10 losowo branych roślinach. Analizę wykonywać 1 w tygodniu. Przekroczenie progu szkodliwości jest podstawą wykonania zabiegu.
Rolnice	od 3 do 9 liści (BBCH 13-19)	Przeglądać po 50 kolejnych roślin w 4 miejscach plantacji.
	od początku mleczej do pełnej dojrzałości ziarniaków (BBCH 73-85)	Przeglądać po 50 kolejnych kolb w 4 miejscach plantacji.
Omacnica prosowianka	faza wiechowania (BBCH 51-59) czerwiec - lipiec	Monitoring plantacji na obecność motyli prowadzić od połowy czerwca. Pułapki zawiesić ponad wierzchołkami roślin, przynajmniej 1 szt. na ha uprawy. Kontrolować systematycznie, 3 raz w tygodniu.
	faza wiechowania (BBCH 51-59) czerwiec - lipiec	Obserwację obecności jaj prowadzić, przeglądając 2 raz w tygodniu po 50 kolejnych roślin w 4 miejscach plantacji. Stwierdzenie pierwszych ziół jest

		sygnałem, że w ciągu 5-7 dni należy wyłożyć biopreparat lub wykonać opryskiwanie roślin.
	dojrzałość woskowa ziarniaków (BBCH 85) sierpień/wrzesień	Aby wyliczyć procent roślin uszkodzonych, należy przeglądać po 100 kolejnych roślin w rzędzie w 4 miejscach plantacji (najlepiej po przekątnej).

W ochronie kukurydzy bardzo ważna jest obserwacja pojawu i występowania poszczególnych gatunków agrofagów, co umożliwi ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin.

Tabela 6

### Progi ekonomicznej szkodliwości szkodników kukurydzy

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Drutowce	przed siewem (BBCH 00)	2-8 larw na 1 m <sup>2</sup>
Lenie	po wschodach (od BBCH 10)	10 larw na 1 m <sup>2</sup>
Mszyce	od kwitnienia (od BBCH 61)	300 mszyc na 1 roślinie
Omacnica prosowianka	faza wiechowania (BBCH 51-59)	6-8 złóż jaj na 100 roślinach lub gdy w poprzednim roku było uszkodzone więcej niż 15% roślin kukurydzy uprawianej na ziarno lub 30-40% uszkodzonych roślin uprawianych na kiszonkę i CCM
Ploniarka zbożówka	od wschodów do 4 liści (BBCH 10-14)	1 larwa na 1 roślinę lub uszkodzenie 15% roślin
Rolnice	wschody (BBCH 10-14)	1 gąsienica na 2 m <sup>2</sup> pola
	stadium 5-6 liści (BBCH 15-16)	1-2 gąsienice po III wylince na 1 m <sup>2</sup> uprawy

Metody niechemiczne nie zawsze skutecznie ograniczają występowanie szkodników. Dlatego w integrowanej ochronie dopuszcza się stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, ale tylko w ostateczności. Przy zwalczaniu niektórych wczesnowiosennych szkodników należy wybierać w pierwszej kolejności zaprawy nasienne. Preparaty chemiczne należy stosować w zalecanych dawkach i w optymalnych terminach zwalczania poszczególnych agrofagów, uwzględniając monitoring występowania szkodników.

Ponadto, należy wybierać preparaty selektywne lub o niskiej toksyczności, a zabieg wykonywać w terminie nie powodującym wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych i w temperaturze optymalnej dla działania wybranego preparatu (większość działa w temp. do 20° C).

Wykaz preparatów chemicznych do ochrony kukurydzy przed szkodnikami podano w tabeli poniżej, a zalecane dawki - w Zaleceniach Ochrony Roślin wydanych przez IOR-PIB.

Tabela 7

### Insektycydy zalecane do ochrony kukurydzy

Środek ochrony roślin	substancja aktywna	Agrofag
Agria-Lambda Cyhalotryna 050 CS	lambda-cyhalotryna	omacnica prosowianka, ploniarka zbożówka
Arkan O50 CS	lambda-cyhalotryna	ploniarka zbożówka, mszyca,

		omacnica prosowianka
Couraze 600 FS	imidachlopyryd	ploniarka zbożówka
Gaucha 600 FS	imidachlopyryd	drutowce, pędraki, ploniarka zbożówka, ploniarka gnijka
Karate Zeon 050 CS	lambda-cyhalotryna	ploniarka zbożówka, ploniarka gnijka mszyce, omacnica prosowianka, rolnice
Kung-Fu 050 CS	lambda-cyhalotryna	mszyce, ploniarka zbożówka, omacnica prosowianka
LambdaCe Z 050 CS	lambda-cyhalotryna	mszyce, ploniarka zbożówka, omacnica prosowianka
Nuprid 600 FS	imidachlopyryd	pędraki, drutowce, ploniarka zbożówka (pierwsze pokolenie), rolnice
Pilar-Lambda-Cyhalotryna 050 CS	lambda-cyhalotryna	mszyce, ploniarka zbożówka, omacnica prosowianka
Proteus 110 OD	Tichlopyryd + deltametryna	omacnica prosowianka, zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa
Roztoczol Extra 050 CS	lambda-cyhalotryna	Mszyce, ploniarka zbożówka, omacnica prosowianka
Steward 30 WG	indoksakarb	omacnica prosowianka

## Zwalczanie chwastów

Kukurydza w początkowych fazach rozwoju rośnie bardzo powoli, co powoduje, że jest rośliną bardzo wrażliwą na zachwaszczenie. W kukurydzy występują głównie chwasty dwuliścienne - ciepłolubne: komosa biała, szarłat szorstki, psianka czarna, ostrożeń polny, powój polny, chaber bławatek oraz chwasty jednoliścienne: chwastnica jednostronna, włośnice, perz właściwy. Przy wysiewie kukurydzy w II i III dekadzie kwietnia pojawiają się także inne chwasty dwuliścienne typowe dla zbóż ozimych lub jarych: gwiazdnica pospolita, tasznik pospolity, tobołki polne, maruna bezwonna, rumian polny, rumianek pospolity, rdest powojowy, rdest plamisty, rzodkiew świrzepa, stulicha psia, gorczyca polna, przytulia czepna, niezapominajka polna.

Największe zagrożenie ze strony chwastów obserwuje się w okresie od wschodów do fazy 4-6 liści rośliny uprawnej. Zwalczanie chwastów powinno być przeprowadzone w sposób kompleksowy oparty na odchwaszczaniu przedplonu, wykonaniu pełnego zespołu uprawek późniwnych, wczesnej orce przedzimowej, wczesnym wykonaniu uprawek przedsiewnych z użyciem bron i włók, mechanicznym pielęgnowaniu zasiewów oraz użyciu herbicydów jako uzupełnienie prawidłowo wykonanych zabiegów agrotechnicznych. Przy uproszczonej uprawie roli stosowanie herbicydów jest podstawowym sposobem odchwaszczania pól. W oparciu o znajomość występujących na polu gatunków chwastów oraz ich wrażliwość na dany herbicyd, plantator powinien opracowywać swój własny program ochrony kukurydzy przed chwastami zgodnie z aktualnymi Zaleceniami Ochrony Roślin.

Do zwalczania komosy białej, szarłatu szorstkiego, przytulii czepnej, ognichy i innych gatunków chwastów dwuliściennych można zastosować w fazie 2-4 liści kukurydzy i chwastów np.: Banvel 480 SL + Azoprim 50 WP, Callisto 100 SC, Refine 75 WG + Azoprim 50 WP.

Chwastnicę jednostronną oraz ww. chwasty dwuliścienne można zwalczyć wykonując zabieg zaraz po zasiewie kukurydzy (np.: Guardian 840 EC + Azoprim 50 WP, Aspect 500 SL, Primextra Gold 720 S.C., Merlin Super 537 SC. Można również zwalczać po wschodach kukurydzy w fazie 4-5 liści i 2-4 liści chwastów stosując np.: Titus 25 WG + Refine 75 WG + Trend 90 EC, Titus 25 WG + Banvel 480 SL, Milagro 040 SC + Azoprim 50 WP, MaisTer 310 WG + Actirob 842 EC.

W przypadku występowania na plantacji perzu właściwego, chwastnicy jednostronnej oraz chwastów dwuliściennych skuteczne jest stosowanie w fazie 3-4 liści kukurydzy i chwastów jednej z wymienionych mieszanek: Titus 25 WG + Refine 75 WG + Trend 90 EC, Titus 25 WG + Azoprim 50 WP + Trend 90 EC, MaisTer 310 WG + Actirob 842 EC, Milagro 040 SC + Azoprim 50 WP.

Ostatnio problem stwarza również powój polny, należący do chwastów wieloletnich. W kukurydzy można go zwalczyć stosując herbicydy zawierające fluroksypyr (Starane 250 EC, Gold 450 EC) oraz bentazon (Barox, Basagran).

Do bardziej uciążliwych chwastów w kukurydzy należy psianka czarna, ale jej zwalczanie nie stanowi problemu, ponieważ większość herbicydów stosowanych w kukurydzy zwalcza ją skutecznie za wyjątkiem triazyn, na które jest odporna.

Zabiegiem pośrednim między doglebowym a nalistnym jest stosowanie glifosatu przed wschodami kukurydzy a po wschodach chwastów. Glifosat może być stosowany pojedynczo lub w mieszaninie z preparatami zawierającymi acetachlor np.: Guardian 840 EC + Roundup Energy 450 SL, Guardian 840 EC + Roundup Strong 540 SL, Guardian Max 840 EC + Roundup Energy 450 SL, Trophy 840 EC + Roundup Max 680 SG.

Duże oszczędności można uzyskać, jeśli do herbicydów stosowanych powschodowo użyje się adiuwanta jak np. Olbras 88 EC, Cittowet AL, Atpolan 80 EC, Adbios 85 SL. Dzięki temu można obniżyć dawkę herbicydu o 30% przy zachowaniu pełnej skuteczności działania na chwasty. **Zawsze należy jednak przestrzegać zaleceń podanych w instrukcji stosowania użytego herbicydu.** dotyczących informacji o możliwości łączenia herbicydu z adiuwantem, technice przygotowania mieszaniny oraz zakresie zwalczanych chwastów przez dany środek.

Z uwagi na fakt, że kukurydza należy do roślin reprezentowanych przez największą liczbę odmian, reakcja na poszczególne herbicydy może być różna. Dlatego przed wykonaniem zabiegu należy zapoznać się z etykietą-instrukcją na opakowaniu, aby między innymi sprawdzić wrażliwość odmiany na dany herbicyd i zapewnić skuteczną ochronę plantacji.

## **Literatura:**

Polski Związek Producentów Kukurydzy: Kukurydza nowe perspektywy. Poradnik dla producentów. Wydanie piąte i szóste. 2011, 2012.

Opr. zb. pod red. Pruszyński S., Kaniuczak Z.: Metodyka integrowanej produkcji kukurydzy, 2009.

Woźnica Z.: Obniżone dawki herbicydów w integrowanej ochronie, Farmer 3/2012.

Zalecenia Ochrony Roślin, uaktualnione, czerwiec 2012 r.

Opr. zb. Wybrane problemy integrowanej ochrony kukurydzy oraz zbóż w warunkach północno-wschodnich rejonów Polski, Materiały konferencyjne 27 marca 2012 r. IOR-PIB.