



Kukurydza od zasiewu do zbioru

Opracowanie:

Dorota Paczyńska

Dział Systemów Produkcji Rolnej,
Standardów Jakościowych i Doświadczalnictwa
MODR Karniowice

Słowo wstępne

Rynek kukurydzy staje się jednym z najdynamiczniej rozwijających się rynków rolniczych, mimo że jej uprawa pod względem ekonomicznym jest mniej atrakcyjna, niż uprawa pszenicy. Jest to uprawa jara często zastępująca uprawy ozime po wymarznieniu (2012 rok), po zimnej i spóźnionej wiosnie, brakiem możliwości upraw wiosennych i zasiewem zbóż jarych (wiosna 2013 r.), to zwiększyło jej popularność i powierzchnię uprawy. Kukurydza w strukturze zasiewów zajmuje drugie miejsce po pszenicy, a produktywność jej jest niepodważalna.

W Unii Europejskiej kukurydza na ziarno jest uprawiana na powierzchni około 8,5 milionów hektarów, na kiszonkę z całych roślin na powierzchni 5,6 milionów hektarów.

W Polsce powierzchnia uprawy kukurydzy w 2012 roku była rekordowa i osiągnęła poziom 1,05 mln ha. Produkcja ziarna kukurydzy wyniosła około 4 mln ton, przy średnim plonie 7,35 t/ha [GUS]. Tak duże zainteresowanie uprawą kukurydzy to jej wszechstronność zastosowania:

- ⇒ na paszę szczególnie dla drobiu, trzody chlewnej i bydła mlecznego,
- ⇒ jako pożywienie dla ludzi, (grys kukurydziany, płatki, kaszka, mąka),
- ⇒ surowiec w przemyśle spirytusowym do wyrobu etanolu, istnieją również perspektywy rozwoju przetwórstwa kukurydzy na skrobię,
- ⇒ surowiec do biogazowi,
- ⇒ do celów energetycznych (brykiet, Pelle).

Celem producentów rolnych jest poprawa jakości i wydajności kukurydzy z jednostki powierzchni, przy zmniejszonych kosztach i nakładach, a tym samym zwiększenie dochodu z hektara.

Wybór odmiany do uprawy

W gąszczy ofert firm nasiennych, można łatwo się pogubić przy wyborze odmiany. Wybór należy do rolnika, a co może być inspiracją podpowiemy. Na polskim rynku ilość odmian kukurydzy jest duża (w Krajowym Rejestrze 175 odmian). Kryteria wyboru są różne w zależności od przeznaczenia i rejonu uprawy kukurydzy. Wybierając odmiany kukurydzy do siewu należałoby skupić się nad cechami gospodarczymi takimi jak plenność, dojrzewanie, świadczącymi o kształtowaniu wielkości i jakości plonu oraz nad jej wykorzystaniem.

Porównując plony odmian z kilku ostatnich lat możemy ocenić „wierność” plonowania – cechę, która przy ostatnio występującej dużej zmienności pogody pomiędzy latami nabiera szczególnie dużego znaczenia.

Odmiany różnią się między sobą grupą wczesności określaną „liczbą FAO” - liczba zawierająca się w przedziale od 100 do 1000. Im ta liczba jest mniejsza, tym odmiana jest wcześniejsza, czyli jej okres wegetacyjny jest krótszy. Dla warunków Polski zalecane są odmiany o wczesności do 300 FAO. Za wczesne uważa się mieszańce o liczbie FAO do 220, za średniowczesne mieszańce o liczbie FAO 230-250, a za średniopóźne mieszańce o liczbie FAO 260-300.

Odmiany dostosowane do lokalnych warunków gospodarowania (m.in. warunki glebowe, klimat) potrafią w przypadku kukurydzy dać nadwyżkę plonu o 4 do 5 t z ha, jednak wiąże się to ściśle z wieloma czynnikami, gdzie świadomość rolnika odgrywa najważniejszą rolę, a i warunków pogodowych w danym roku nie da się przewidzieć. Zachowanie płodozmianu pozwala obniżyć koszty związane z ochroną chemiczną a tym samym poprawić zdrowotność gleby i roślin. Do danego regionu należy dopasować odmiany na podstawie ich klasy wczesności w oparciu o wyniki doświadczeń porejestrowych (PDO) prowadzonych na terenie całego kraju przez Polski Związek Producentów Kukurydzy we współpracy z Centralnym Ośrodkiem Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU).

Wyniki tych badań są publikowane i udostępniane rolnikom na stronach internetowych oraz w Ośrodkach Doradztwa Rolniczego. W obecnej dobie rekomendowane są dobre odmiany ziarnowe tzn. odmiany o korzystnym stosunku masy ziarna do masy reszty rośliny, cechujące się szybkim wysychaniem ziarna na polu (typ „dry down”). Luźno ułożone liście okrywowe kolby i cieńsza okrywa owocowo-nasienna ziarniaka ułatwiają wysychanie ziarna. Kolby tych roślin osadzone są na jednym poziomie, co ułatwia zbiór kombajnowy. Przy uprawie odmiany do użytkowania ziarnowego udział masy ziarna w masie kol-

by powinien być największy. Przy prawidłowej agrotechnice, w sprzyjających warunkach środowiskowych nie jest problemem osiągnąć plon 12 ton ziarna z hektara.

Na kiszonkę nadają się przede wszystkim odmiany o wysokiej strawności masy organicznej i dużej zawartości energii w części nadziemnej rośliny. Zawartość suchej masy w roślinach powinna mieścić się w przedziale 30-35%, natomiast udział kolb w całkowitym plonie suchej masy stanowi min. 50%. W uprawie kukurydzy na kiszonkę plon świeżej masy 60t/ha.

Coraz częściej w uprawie kukurydzy spotyka się dobre odmiany ziarnowe z powodzeniem uprawiane na kiszonkę – lecz nigdy odwrotnie. Cenną cechą w obydwu kierunkach użytkowania jest obecność genów „stay green”. Rośliny takiej odmiany, w okresie dojrzewania ziarna mają nadal zielone liście, szczególnie nad kolbą. Liście te nadal asymilują, dostarczając składników pokarmowych do wypełnienia ziarna, podczas gdy liście odmian tradycyjnych są już zaschnięte. Odmiany typu „stay green” plonują wyżej w uprawie na ziarno, a w uprawie na kiszonkę cechują się większą strawnością dzięki przedłużonej zieloności. Ponadto posiadają one zwiększoną odporność na choroby fuzaryjne.

Wybierając odmianę kukurydzy na kiszonkę warto pamiętać, że im więcej ziarna w kiszonce tym lepsza jest jej jakość, a im więcej ziarna z hektara, tym wyższy plon skrobi i energii. W kukurydzy wykorzystuje się zjawisko heterozji odpowiadające za wyższy potencjał plonowania o zwiększonej odporności na choroby i szkodniki odmian mieszańcowych.

Tylko w pokoleniu F1 objawia się efekt heterozji, w następnym i dalszych pokoleniach występuje segregacja cech, która powoduje gwałtowny spadek plonów ziarna i kiszonki, dlatego nasiona F1 nie mogą być przedmiotem dalszej reprodukcji. Przed podjęciem decyzji o wyborze odmiany z pewnością cenne będą także informacje dotyczące [dr. Sylwester Lipski]:

- ⇒ reakcji na warunki środowiska - tolerancja na chłody lub niedobór wilgoci (nieco bardziej odporne są odmiany o ziarnie typu *flint*), odporność na wyleganie korzeniowe lub łodygowe (mocny system korzeniowy i sztywna dolna część łodygi), odmiany typu „doubleflex”, czyli mające genetycznie uwarunkowaną zwiększoną możliwość adaptacji do zmiennych warunków środowiska – wytwarzają one więcej rzędów ziaren w kolbie w warunkach sprzyjających rozwojowi kukurydzy,
- ⇒ podatność na choroby i szkodniki - szczególnie ważna jest odporność na choroby grzybowe takie jak *Fusarium*, głownia guzowata i pyłkowa, drobna

plamistość liści (antraknoza), oraz niektóre szkodniki; ploniarka zbożówka i omacnica prosowianka,

- ⇒ pokrój rośliny - odmiany o liściach wzniesionych pionowo w stosunku do powierzchni pola, odmiany o piramidalnym układzie ulistnienia lub tzw. „Leafy Reduced Stature”, czyli genotypy o zredukowanej powierzchni blaszek liściowych, do których w czasie wegetacji dociera większa ilość światła, a tym samym zwiększa się ilość produkowanej biomasy.
- ⇒ cena nasion - powinna być ostatnim kryterium wyboru.

Stanowisko w zmianowaniu i uprawa gleby

Decydując się na uprawę kukurydzy musimy znać glebę, na jakiej będziemy ją wysiewać. Dobre zaplanowanie upraw pozwala na wykonanie w odpowiednim czasie prac polowych i zminimalizowanie kosztów.

Kukurydza to roślina ciepłolubna, do szybkiego kiełkowania nasiona potrzebują temperatur gleby od 8°-10°C. Najlepiej rośnie w temperaturze 25°C, natomiast 15°C hamuje jej wzrost i opóźnia kwitnienie. Lubi gleby próchnicze, dobrze przewietrzona o dużej pojemności wodnej, przy pH gleby 6. Gleby o pH 4,5 do 5,5 powodują ograniczenie pobierania składników pokarmowych lub ich blokowanie. Niejednokrotnie wystarczy uregulować pH, a efekty w plonowaniu będą widoczne. Kukurydza pozostawia po sobie szczególnie dużo resztek poźniwnych, których prawidłowe zagospodarowanie wpływa na jej wartość, jako przedplonu. Kukurydzę najlepiej uprawiać na glinach piaszczystych lub piaskach gliniastych. Nie udaje się na ziemiach ciężkich, podmokłych oraz na piaskach. Natomiast, gdy chcemy uprawiać kukurydzę na glebach słabszych, to tylko po przedplonach motylkowych, strączkowych lub w drugim roku po oborniku.

Zaletą jej jest mała wrażliwość na stanowisko w zmianowaniu, nadaje się na uprawę w monokulturze, lecz nie częściej niż maksymalnie 3 – 4 lata po sobie. Kukurydza uprawiana w monokulturze wymaga intensywniejszego zwalczania chwastów zwłaszcza jednoliściennych prosowatych i szkodników. Wartość takiego stanowiska jest ograniczona, ze względu na pozostałości herbicydów triazynowych.

Niekorzystne jest to zwłaszcza dla zbóż jarych i ozimych, oraz dla roślin motylkowych i strączkowych. Zachowanie płodozmianu pozwala obniżyć na-

silenie wielu chorób: zgnilizny korzeni i zgorzeli podstawy łodygi, głowni guzowatej, głowni pylącej i drobnej plamistości liści oraz omacnicy prosowianki i niektórych innych agrofagów.

Jak podaje dr Ireneusz Kowalik „prawidłowa uprawa roli pod kukurydzę powinna zapewnić jej korzystne stosunki wodno-powietrzne, oraz stworzyć odpowiednie dla roślin warunki cieplne. Podstawowym zabiegiem pielęgnacyjnym na jesieni jest orka przedzimowa, która z wyjątkiem roślin okopowych powinna być poprzedzona podorywką lub zabiegiem wykonanym za pomocą brony talerzowej. Przy starannej uprawie przedsiewnej, gleba powinna mieć strukturę gruzelkowatą w warstwie 0-10 cm, przepuszczalną i dobrze uwilgotnioną, gdzie na jej powierzchni nie powinno być grud o wielkości 2-3 cm to warunek do właściwego rozwoju systemu korzeniowego i wyrównanych wschodów roślin.

Wiosenne zabiegi uprawowe należy rozpocząć włókowaniem lub bronowaniem (bronami odwróconymi zębami do góry), aby przerwać parowanie i wyrównanie powierzchni pola oraz przyspieszyć ogrzewanie gleby. Jeżeli posiadamy gleby ciężkie i zwięzłe lub po zastoiskach wodnych to wykonujemy głębsze (10 – 14 cm) spulchnianie kultywatorem. Jednak zbyt wczesne rozpoczęcie prac uprawowych, przy nadmiernej wilgotności gleby prowadzi do tworzenia na powierzchni pola głębokich kolein po kołach ciągników i niszczenia struktury gleby. Po przeschnięciu powierzchniowej warstwy gleby można zastosować nawożenie przedsiewne. Na glebach lekkich, uprawę przedsiewną można ograniczyć do dwukrotnego bronowania broną zębową ciężką. Lepszym rozwiązaniem będzie zastosowanie biernego agregatu uprawowego (np. zestawu bron zębowych połączonych z wałem strunowym). Dla tych gleb szczególnie ważne jest zachowanie jak największych zapasów wody, będących podstawowym czynnikiem decydującym o plonach. Z tego też względu stosowanie narzędzi bądź maszyn intensywnie spulchniających glebę nie jest wskazane. Na glebach typowo kukurydzianych, dobre efekty pracy przy uprawie gleby pod kukurydzę zapewniają agregaty uprawowe, w których narzędziem roboczym jest brona z zębami sprężynowymi współpracująca z dwoma wałami strunowymi wykonanymi z uzębionych płaskowników. Na glebach ciężkich, ze względu na trudności z utrzymaniem głębokości pracy, zamiast brony powinno się stosować kultywator z wąskimi zębami sprężynowymi. Rozstaw zębów zakończonych redliczkami na belkach ramy kultywatora podczas uprawy pod kukurydzę powinien wynosić od 8 do 10 cm, co zapewnia spulchnienie gleby na jedna-

kowej głębokości. Najlepsze efekty pracy w przedsięwzięciu przygotowaniu gleby daje stosowanie agregatów, w których narzędzie uprawowe stanowi kultywator ze sztywnymi zębami zakończonymi gęsiostopkami, podcinającymi całą powierzchnię pola na żądanej głębokości. Utrzymanie podczas pracy jednakowej głębokości pracy zapewnia prowadzenie agregatu na dwóch wałach - przednim i tylnym.

Dla wyrównywania powierzchni pola stosowane są włóki o regulowanej głębokości pracy umieszczone za przednim wałem strunowym i między wałami tylnymi (strunowym i Crosskil). Prędkości robocze agregatów powinny wynosić powyżej 8 km/h (9 -12 km/h), ponieważ poniżej tej wartości pogorszeniu ulega jakość pracy. Aktywne maszyny uprawowe można stosować przede wszystkim tam, gdzie istnieją bardzo cięższe warunki glebowe. Wykorzystanie takich maszyn zapewni przygotowanie gleby do siewu w jednym przejeździe roboczym. Dodatkową zaletą maszyn aktywnych jest szeroka możliwość regulacji efektu uprawy np. przez zmianę prędkości roboczej agregatu, czy zmianę przełożenia w skrzyni przekładniowej maszyny”.

Orka wiosenna nie jest zalecana, gdyż następuje w glebie zachwianie równowagi wodnej.

Nawożenie

Z nastaniem wiosny rusza wegetacja roślin, aktywność funkcji życiowych wzrasta pod wpływem czynników zewnętrznych takich jak: temperatura, woda, światło oraz dostępność składników odżywczych. Dlatego należy zapewnić roślinom optymalne warunki i wszystkie składniki pokarmowe niezbędne do ich prawidłowego rozwoju i wzrostu. Kukurydza ma wysokie wymagania pokarmowe w porównaniu z innymi roślinami. Jej zapotrzebowanie zależy od fazy rozwojowej, dlatego w fazie 6-8 liści aż do zasychania znamion najintensywniej pobiera składniki pokarmowe. Kukurydza z wszystkich zbóż podstawowych ma najmniejsze wymagania wodne. Największe zapotrzebowanie na wodę kukurydza ma na przełomie lipca i sierpnia w okresie kwitnienia. Kukurydza ma bardzo dobrze rozbudowany system korzeniowy, dlatego tak dobrze wykorzystuje wodę z gleby i jest odporna na wyleganie.

Uprawa kukurydzy w monokulturze bez stosowania nawozów organicznych może doprowadzić po kilku latach do degradacji stanowiska i spadku

plonu. Nawożenie mineralne, stosowanie międzyplonów ścierniskowych, ozimych, terminowa ochrona roślin, w połączeniu z optymalnymi warunkami atmosferycznymi panującymi w czasie wegetacji roślin ograniczy negatywny wpływ uproszczonej technologii produkcji.

Według badań IUNG - PIB w Puławach kukurydza uprawiana na ziarno potrzebuje na wytworzenie 1 tony ziarna wraz ze słomą:

- ⇒ 24 - 42 kg N
- ⇒ 12 - 16 kg P₂O₅
- ⇒ 30 - 42 kg K₂O
- ⇒ 6 - 8 kg CaO
- ⇒ 4 - 6 kg MgO
- ⇒ 4 kg S

Przy plonie 6 ton ziarna z hektara pobiera:

- ⇒ B (Bor) - 100 g/ha
- ⇒ Cu (Miedź) - 70 g/ha
- ⇒ Fe (Żelazo) - 1200 g/ha
- ⇒ Mn (Mangan) - 320 g/ha
- ⇒ Mo (Molibden) - 6 g/ha
- ⇒ Zn (Cynk) - 350 g/ha

Podstawowym źródłem składników pokarmowych jest nawożenie dogłębne i nawet prawidłowo dobrane, nie zawsze pokrywają potrzeby pokarmowe rośliny.

Czynnikami ograniczającymi pobieranie substancji pokarmowych są:

- ⇒ kwaśny lub zasadowy odczyn gleby,
- ⇒ rodzaj gleby i jej zasobność w makro- i mikroelementy,
- ⇒ słabe wykorzystanie nawozów przedsięwziętych spowodowane wiosennymi chłodami i małą ilością opadów,
- ⇒ mały system korzeniowy nie może zapewnić roślinie odpowiedniej ilości składników pokarmowych i dlatego wzrost jest powolny.

Nasilenie objawów niedoborowych spotykamy, gdy:

- ⇒ w maju temperatura spada poniżej 12°C,

- ⇒ zawartość przyswajalnego fosforu w glebie jest niska,
- ⇒ zastosowano wysokie nawożenie azotowe.

Potrzeby kukurydzy dotyczące NPK zależą głównie od zasobności stanowiska, przedplonu, warunków pogodowych oraz plonu jaki planujemy osiągnąć. Największe potrzeby pokarmowe kukurydza ma na przełomie czerwca do połowy sierpnia.

W tym czasie pobiera około 85% całkowitej ilości azotu. Pozostała część zużywana jest w początkowym okresie wzrostu (3%) i podczas wypełniania ziarna (12%). Przy stanowisku poniżej pH 5,5 stosujemy wapnowanie; na glebach lekkich stosując około 1,5 t/ha CaO, a na glebach średnich około 3 t/ha CaO. Kukurydza szczególnie dobrze reaguje na nawożenie azotowo-potasowe. Makroskładnikami nawozimy głównie przedsiwnie, ale obecnie dodatkowo zalecane jest też nawożenie startowe kukurydzy. Celem nawożenia startowego jest dostarczenie składników w początkowym (krytycznym) okresie wzrostu, a nie sposobem na wprowadzenie całego nawożenia mineralnego. Granule nawozu najczęściej wieloskładnikowego umieszcza się kilka centymetrów ok. 5 cm. od nasion i 5 cm głębiej w stosunku do wysiewanych nasion kukurydzy, tak żeby nie zakłócić kiełkowania nasion, a tym samym niebezpieczeństwa poparzeń kiełków. Nawożenie donasienne stymuluje rozwój silnego systemu korzeniowego, a także dostarcza siewkom niezbędne do prawidłowego rozwoju substancje odżywcze już we wczesnych stadiach rozwojowych.

Technika ta wymaga jednak specjalistycznego sprzętu, redlic w siewnikach do wysiewu nasion i nawozu. Oferowane obecnie siewniki są przystosowane do nadbudowania na nich urządzeń do wysiewu nawozów mineralnych, aplikatora nawozów płynnych, opryskiwacza czy aplikatora granulatów. Doposażenie siewnika w dodatkowy osprzęt, to kwestia potrzeb oraz możliwości finansowych producenta rolnego.

Prawie całe nawożenie azotem możemy zrobić przedsiwnie mocznikiem. Mocznik jest nawozem długodziałającym w glebie. Pogłównie azotem nawozimy kukurydzę tylko wtedy, gdy plantacja jest w słabej kondycji. Nawożenie azotem kukurydzy mieści się w przedziale 200-300 kg/ha. Nawożenie potasem jest zbliżone do nawożenia azotem, całość dajemy pod orkę zimową. Nawożenie fosforem to około jedna trzecia dawki nawozowej potasem, również w całości stosujemy przed orką zimową.

Kukurydza ma wysoki potencjał plonotwórczy, sięgający 12 ton ziarna. Roślina ta bardzo dobrze wykorzystuje składniki pokarmowe zawarte w nawozach naturalnych: obornik, gnojowica, słoma na przyoranie z dodatkiem azotu (5-8 kg N na 1 tonę słomy). Ilość obornika stosowanego jesienią to 20-30 t/ha. Aby zorientować się jaka dawka danego składnika z nawozów mineralnych odpowiada działaniu 100 kg tego składnika w nawozach naturalnych wprowadzono równoważnik nawozowy, który dla azotu z obornika wynosi 0,3 tzn., że 30 kg N w nawozach mineralnych wykazuje podobne działanie plonotwórcze jak 100 kg azotu w oborniku. W dawce 30 ton obornika wprowadzamy 150 kg azotu całkowitego, ale tylko 45 kg N działającego i o taką ilość można zmniejszyć dawkę azotu w nawozach mineralnych. W pierwszym roku po zastosowaniu obornika fosfor jest wykorzystywany w 40%, a potas w 70%. [Machul].

Gnojowica to również cenny nawóz stosowany jesienią i wiosną pod uprawę kukurydzy. Jednorazowa dawka gnojowicy nie powinna przekraczać 30-40 m³/ha, tj. 170 kg N/ha w czystym składniku rocznie pochodzącego z nawozów naturalnych, taka ilość gnojowicy zastosowana przed siewem rośliny to 120 kg/ha w nawozach mineralnych.

Równoważnik nawozowy azotu gnojowicy jest najwyższy i wynosi 0,7 tzn., że 1 kg N z tego źródła działa tak jak 0,7 kg N z nawozów mineralnych.

Równoważnik nawozowy dla fosforu i potasu wynosi 1.

Zawartość składników w gnojowicy w kg/m³

Rodzaj nawozu	Azot (N)	Fosfor (P₂O₅)	Potas (K₂O)
Gnojowica bydłęca gęsta	3,6	2,0	4,0
Gnojowica bydłęca rzadka	1,9	0,5	2,0
Gnojowica świńska gęsta	4,4	3,0	3,5
Gnojowica świńska rzadka	2,5	1,0	2,0

Aby efektywność nawożenia azotem była wysoka należy go stosować w terminach zgodnych z rytmem wzrostu kukurydzy. **Stosowanie skąpych dawek nawozowych prowadzi do spadku plonu i pogorszenia jakości plo-**

nu, natomiast nadmiar to niepotrzebny wzrost kosztów i szkodliwość dla środowiska. Dlatego stosowanie nawożenia musi być przemyślane. Do nawożenia przedsięwziętego szczególnie nadają się nawozy wolnodziałające, takie jak mocznik (46% N) czy saletrzak (27% N). Przed spodziewanym ciepłym i krótkim sezonem wiosennym można zastosować też szybko działającą saletrę amonową i amonowo-wapniową (34% N).

Pogłówne nawożenie kukurydzy stwarza jednak niebezpieczeństwo porażenia roślin. Częstki nawozu zatrzymują się w kątach liści lub lejkach liściowych. Rozpuszczając się pod wpływem wody, tworzą krople silnie stężonego roztworu, które uszkadzają tkankę rośliny. Uszkodzona tkanka obumiera, a liść bieleje.

Aby zmniejszyć to niebezpieczeństwo, rozsiew nawozów powinien być wykonany podczas suchej pogody i w możliwie wczesnych fazach rozwoju kukurydzy (zalecane faza 2-3 liścia) przy wysokości roślin max. do 35 cm.

Do zastosowania w tym czasie zalecane są nawozy szybkodziałające: saletra amonowa lub saletra wapniowa. Najbezpieczniej jest wykonać nawożenie drugą dawką za pomocą rozsiewaczy wyposażonych w aplikatory do wysiewu rzędowego nawozów stałych lub płynnych. Aplikatorami są specjalne tuleje teleskopowe umieszczające granulki nawozu bezpośrednio na powierzchni gleby, w międzyrzędziach kukurydzy.

Od kilku lat na rynku obecny jest azotowy nawóz w postaci ciekłej. Jest to roztwór saletrzano-mocznikowy (RSM) produkowany w Polsce w różnych modyfikacjach (np. z dodatkiem siarki). Do nawożenia roślin stosuje się RSM-28 zawierający 28% azotu. RSM-30 i RSM-32 są to skoncentrowane roztwory saletrzano-mocznikowe stosowane tylko podczas transportu, a u odbiorcy powinny być rozcieńczane do RSM-28. Chociaż jest to nawóz płynny, bezwzględnie powinien być stosowany doglebowo. W formie RSM można zastosować pełną dawkę azotu. Najlepiej jest wtedy podzielić ją na 2-3 części. Pierwszą należy zastosować przedsięwzięnie, np. przy pomocy oprysku pola z zastosowaniem rozpylaczy wielootworowych. Następnie należy podać roślinom w trakcie wegetacji, w fazie 2-5 liści oraz 6-10 liści. Wówczas RSM jest rozlewany za pomocą węży lub rur rozlewowych montowanych na belce opryskiwacza. Ze względu na szerokie międzyrzędzia, zalecane jest zastosowanie podwójnych rur umieszczających roztwór w bezpośredniej bliskości rzędu kukurydzy.

Innym, płynnym nawozem azotowym jest roztwór mocznika, który powinien być stosowany w stężeniu 6%. Mocznik jest tą formą azotu, która może być pobierana przez liście kukurydzy.

Objawem niedoboru azotu (N) w kukurydzy są przejaśnienia w kształcie litery V na wierzchołkach liści starszych, prowadzące do zahamowania tempa wzrostu lodygi i jej drastycznego skrócenia.

I najważniejsze: decyzję o zakupie nawozu należy podejmować na podstawie ceny kilograma czystego składnika, a nie kilograma nawozu [Lipski].

Młode rośliny kukurydzy nieposiadające jeszcze dobrze wykształconego systemu korzeniowego są bardzo wrażliwe na niedobór fosforu. Według prof. Czuby, skutki głodu fosforowego u roślin występują głównie na glebach ubogich, kwaśnych, niewapnowanych, nawożonych niskimi dawkami fosforu i w przypadku jednostronnego nawożenia azotem.

Przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych, jakie często występują w początkowym okresie wegetacji (susza, niskie temperatury, zalanie wodą), pobrana ilość fosforu nie zaspokaja zapotrzebowania rośliny. Szczególnie ważnym czynnikiem, który ogranicza pobieranie fosforu są niskie temperatury. Ma to miejsce nawet wtedy, w okresie maja i na początku czerwca, gdy dni są stosunkowo ciepłe, a noce chłodne.

Objawy w postaci fioletowo–purpurowych przebarwień na obrzeżach liści i lodyg to efekt niedoboru fosforu (P) w kukurydzy, prowadzący do zahamowania wzrostu i skarlenia roślin.

Szczególnie ważne jest wówczas dostarczenie fosforu przez nawożenie dolistne, co umożliwi szybkie wyrównanie niedoboru tego pierwiastka. Należy podkreślić, że ta forma nawożenia nie jest w stanie zastąpić nawożenia roślin fosforem pod korzeń, które ma znaczenie podstawowe. W rozwoju kukurydzy szczególne zapotrzebowanie na fosfor występuje w początkowych stadiach rozwoju oraz w końcowym okresie wegetacji. Plon 7 ton ziarna kukurydzy wraz z odpowiednią ilością słomy pobiera średnio 90 kg fosforu (P_2O_5). Kukurydza w uprawie na kiszonkę wymaga 90-120 kg fosforu (P_2O_5).

Na rynku krajowym występuje wiele dolistnych nawozów fosforowych, które zawierają również inne makroskładniki i na ogół także wiele mikroelementów. Ich stosowanie pozwala na szybkie przezwyciężenie głodu fosforowego roślin kukurydzy i na znaczący wzrost plonowania [Warzecha].

Dokarmianie dolistne, o którym mówimy to wygodny sposób na odżywienie roślin, uzupełniające nawożenie doglebowe. Zabiegi dokarmiania dolistnego kukurydzy rozpoczyna się od 2-6 liści, a kończą przed wyrzuceniem wiech oczywiście, jeżeli wysokość roślin pozwoli na wykonanie takiego zabiegu. W fazach krytycznych, spowodowanych przez zmienne warunki glebowo-klimatyczne, dokarmianie pozakorzeniowe to bardzo ważny czynnik plonotwórczy wspomagający dostępność składników pokarmowych dla kukurydzy. Do dobrego plonowania jest niezbędny potas (K), który zwiększa efektywność wykorzystania azotu i poprawia odporność kukurydzy na stres wodny. W nawozach rolniczych potas występuje w formie chlorkowej, dlatego nie zaleca się stosowania potasu w nawożeniu rzędowym. Jony chloru odpowiadają za efekt zasolenia, który może negatywnie wpłynąć na wschody i wzrost początkowy roślin. Nawozy potasowe należy stosować rzutowo jesienią lub wiosną przed siewem kukurydzy.

W okresie intensywnego wzrostu łodygi (od 7-8 liścia), zwijanie się liści to objaw niedoboru potasu, co prowadzi do słabego uziarnienia kolb, a tym samym mniejszego plonu.

Ważną rolę w uprawie kukurydzy spełniają mikroelementy: magnez, siarka, bor, miedź, cynk, mangan, żelazo oraz molibden, których brak ograniczy w znacznym stopniu procesy życiowe roślin, a uzupełnimy je przez dokarmianie dolistne. Zapobieganie niedoborom mikroelementów rozpoczynamy w fazie 6-8 liści i 7-10 dni później. Dodanie azotu w formie mocznika o stężeniu 6% przyspiesza proces wchłaniania makro- i mikroelementów, a tym samym ogranicza ich straty.

Siew

Materiał siewny powinien mieć dużą wartość użytkową, zdolność kiełkowania i energię kiełkowania na poziomie 95%. Ziarniaki powinny być zaprawione odpowiednimi zaprawami (np. Vitavax 200 SF, Nuprid 600FS), chroniąc roślinę przed owadami, ptactwem, zwierzyną dziką i chorobami grzybowymi. Dobre zaplanowanie struktury zasiewów pozwala na terminowe wykonanie siewu, ułatwia prowadzenie plantacji oraz umożliwia odpowiedni rozkład żniw, by zebrać ziarno w optymalnym terminie. Termin siewu przypada na trzecią dekadę kwietnia, nie może być za wczesny ani

zbyt późny, wszystko zależy od wczesności odmiany i warunków pogodowych i glebowych. Na ziarno siejemy rzadziej, na kiszonkę trochę gęściej. Zależy to też od odmiany. Wcześniejsze odmiany siejemy gęściej. Szerokość międzyrzędzi (do 75 cm) zależy głównie od kierunku użytkowania kukurydzy i szerokości kół ciągnika. Optymalna głębokość siewu wynosi 5-6 cm na glebach lekkich, 3-4 cm na glebach ciężkich. Przy siewach opóźnionych wysiewamy odmiany wczesne, aby osiągnąć dojrzałość przed wystąpieniem jesiennych przymrozków. W zależności od kierunku użytkowania, typu odmiany oraz dostępności wody przyjmujemy gęstość siewu. I tak przy zbyt niskiej gęstości siewu rośliny nie mają szans na wykorzystanie swojego genetycznego potencjału wydajności. Natomiast zbyt wysoka obsada prowadzi do wzrostu zapotrzebowania w wodę.

Liczba roślin kukurydzy na 1m² w zależności od wczesności odmian i kierunku użytkowania

Odmiana	Kierunki użytkowania	
	Ziarno i CCM	Kiszonka
Wczesna FAO do 200	10 - 12	11 -13
Średniowczesna FAO 200-240	9 - 11	10 – 12
Średniopóźne FAO250 -290	8 - 10	9 – 11
Późne FAO 290 i większe	7 -9	8 - 10

Biorąc pod uwagę połowę zdolność wschodów ilość wysiewanych nasion należy zwiększyć o 10-15% dla trudnych warunków oraz o 3-5% dla dobrych warunków w stosunku do zakładanej obsady roślin. Jeżeli mamy do czynienia z glebami o przepuszczalnym podglebiu zalecane jest obniżenie obsady roślin dla obu kierunków użytkowania.

Kukurydza niezależnie od kierunku uprawy wymaga równomiernego rozmieszczenia nasion w rzędach, tak, aby każda roślina posiadała możliwie jednakowe warunki rozwoju. Maszynami, które spełniają powyższe wymagania są siewniki punktowe. Do siewu kukurydzy najczęściej są wykorzystywane siewniki pneumatyczne, które nie są wrażliwe na wielkość i kształt nasion kukurydzy.

W przypadku wykorzystywania do siewu siewników mechanicznych należy pamiętać o dostosowaniu rozmiaru łyżeczek do wielkości wysiewanych nasion kukurydzy.

Na wyposażeniu siewnika są zazwyczaj tarcze z trzema rozmiarami łyżeczek, co zapewnia możliwość wysiewu każdej wielkości nasion. W siewnikach do kukurydzy są tabele z orientacyjnymi danymi ustawienia przekładni do odległości między nasionami. Aby ocenić ostateczną ilość wysiewnych ziaren, należy przed siewem nasion w polu przeliczyć ilość wyrzucanych przez siewnik ziaren na 5 metrach bieżących rzędu.

Zapotrzebowanie na materiał siewny przy 95% polowej zdolności wschodów według KWS Polska Sp. z o. o

Obsada roślin/m ²	Ilość wysiewu ziarna/m ²	Odległość między nasionami w rzędzie przy 75 cm międzyrzędziach	Ilość jednostek siewnych 50 tys. ziaren/ha	Ilość ziaren/5 mb rzędu
6,5	6,8	19,5	1,37	26
7	7,4	18,1	1,47	28
7,5	7,9	16,9	1,58	30
8	8,4	15,8	1,68	32
8,5	8,9	14,9	1,79	34
9	9,5	14,1	1,89	36
9,5	10,0	13,3	2,00	38
10	10,5	12,7	2,11	38

Zwalczanie zachwaszczenia

Bardzo groźnymi agrofagami w uprawie kukurydzy są chwasty jednoroczne dwuliścienne (komosa biała, szarłat szorstki, psianka czarna, rdest powojowy, rumian polny, rumianek pospolity, przytulia czepna i inne), wieloletnie dwuliścienne (ostrożeń polny, powój polny), oraz chwasty jednoliścienne jednoroczne (chwasznica jednostronna, włośnice, palusznik krwawy, owies głuchy) i jednoliścienne wieloletnie (perz właściwy).

Dlatego ważnym zabiegiem dla utrzymania dobrej zdrowotności roślin jest ich zwalczanie, bowiem na wielu gatunkach mogą rozwijać się i wstęp-

nie zerować niektóre szkodniki, by później przejść na kukurydzę. W sąsiedztwie plantacji już od wiosny należy niszczyć chwasty grubołądogowe (komosy, rdesty, pokrzywy i inne), w których mogą rozwijać się i zimować gąsienice omacnicy prosowianki. Zachwaszczenie przyczynia się również do silniejszego opanowania kukurydzy przez choroby. **W integrowanej ochronie upraw, która będzie obowiązywać od 1 stycznia 2014 r.** podstawowym elementem będzie ograniczenie zabiegów chemicznych, dlatego należy dążyć w ramach tej metody do wykorzystania wszystkich sposobów agrotechnicznych celem ograniczenia lub zmniejszenia dawek środków ochrony roślin. Program ochrony kukurydzy przed zachwaszczeniem umożliwi wybranie opcji przyjaznej dla środowiska i metody integrowanej. Kukurydza to roślina w uprawie, której chwasty znajdują dla siebie dogodne warunki dla rozwoju związane z: rzadkim siewem 8-10 roślin na m², szeroką rozstawą rzędów 70 cm, długim terminem wschodów zależnym od głębokości siewu około 5 cm oraz zmiennymi warunkami pogodowymi. Dlatego kiedy istnieją korzystne warunki należy przystąpić do walki z chwastami. Dzięki szerokiej gamie środków możemy dobrać optymalne terminy zabiegów, począwszy od doglebowych aż po nalistne wykonywane nawet w fazie ósmego liścia kukurydzy.

Przy stosowaniu herbicydów doglebowych należy brać pod uwagę kategorię agronomiczną gleby. Wyższe dawki używamy na glebach ciężkich, zwięzłych oraz bogatych w próchnicę. Aby je zmniejszyć kukurydzę wysiewamy na stanowiska lżejsze, poza tym herbicydy doglebowe wymagają wilgotnej gleby.

Do odchwaszczania kukurydzy wykorzystywane są substancje aktywne z grupy regulatorów wzrostu (2,4-D, MCPA, dikamba, chlopralid, fluroksypyr) stosowane w zależności od faz rozwojowych kukurydzy (Cyklon 300 SL (0,35-0,5 l/ha), Esteron 600 EC (0,8-1,0 l/ha), Stellar 210 SL (1,0-1,5 l/ha)). Herbicydów z grupy regulatorów wzrostu nie poleca się stosować po fazie piątego liścia kukurydzy, ponieważ w tym okresie regulatory wzrostu działają agresywnie. Kukurydza w fazie piątego liścia zaczyna tworzyć zawiązki kwiatów, dlatego może dojść do uszkodzeń kwiatów, a następnie kolb.

Zabiegi prowadzone dwuetapowo, czyli pierwszy doglebowy drugi nalistny lub dwa nalistne w zależności od warunków pogodowych dają lepszy efekt chwastobójczy. Accent 75 WG+Trend 90 EC (60-80 g+0,1%/ha), Milagro 040 SC (1,0-1,5 l/ha), MaisTer 310 WG+Atpolan 80 EC (0,1- 0,15 kg+1,5 l/ha).

Stosowane po wschodach kukurydzy środki chwastobójcze w okresie chłódów majowych ograniczają rozwój kukurydzy i dlatego należałoby wykonać zabieg bezpośrednio po siewie zwiększa to skuteczność środka na zachwaszczenie i zachowanie bezpieczeństwa dla roślin kukurydzy. Aby zapobiec wtórnemu zachwaszczeniu dobre efekty daje zastosowanie terbutyloazyny Click 500 SC (1,5 l/ha) potrafi zalegać do 6 miesięcy, czyli w optymalnych warunkach, praktycznie zapobiec zachwaszczeniu wtórnemu przez cały okres wegetacji. Terbutyloazyna stosowana w mieszankach (fabryczne mieszaniny np. Gurdian Complete Mix 664 SE (3,5 l/ha), Lumax 537,5 SE (3,5-4,0l/ha), Successor T 550 SE (4,0 l/ha) może być stosowana w dawkach niższych. Wtedy, w zależności od warunków klimatycznych zalegają przeciętnie od minimum 2-3 miesięcy, czyli także do chwili zakrycia przez kukurydzę międzyrzędzi i zacielenia przez nią chwastów.[inż. Adam Paradowski].

Stosowanie adiuwantów to czysta oszczędność, wspomagają one działanie środka, można obniżyć jego dawkę przy zachowaniu pełnej skuteczności (Olbras, Atpolan). Formy użytkowe WG, SL są zalecane głównie z adiuwantami.

Ochrona kukurydzy przed szkodnikami

Ze wzrostem powierzchni uprawy pojawiają się coraz to nowe zagrożenia, w szczególności zwiększa się nasilenie szkodników (omacnica prosowianka, zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa, ploniarka zbożówka, mszyce, rolnice, drutowce, pędraki, śmietka kielkówka).

Ochrona przed szkodnikami jest jednym z podstawowych zabiegów w uprawie kukurydzy. W wyniku występowania szkodników średnie straty wynoszą około 20% plonu kukurydzy, w sprzyjających warunkach mogą być dużo większe. Uszkodzenia młodych roślin mogą być niekiedy tak duże, że zachodzi konieczność likwidacji plantacji kukurydzy. Jednocześnie występowanie szkodników skutkuje gorszą jakością zarówno plonów ziarna jak i zielonej masy przeznaczonej na kisonkę. Ponadto wiele szkodników oprócz szkodliwości bezpośredniej wykazuje szkodliwość pośrednią – powodowane przez nie uszkodzenia ułatwiają zainfekowanie roślin grzybami i wirusami, czy dodatkowego wtargnięcia innych szkodników. Duże znaczenie w utrzymaniu optymalnej zdrowotności roślin w ciągu całego okresu wegetacji mają działania organizacyjne oraz zabiegi uprawowe i chemiczne wykonane przed i w czasie siewu kukurydzy.

Ważny jest dobór do uprawy odmian mniej podatnych na choroby i szkodniki, szczególnie na zgniliznę korzeni i zgorzel podstawy łodygi oraz na omacnicę prosowiankę. Odmiany wczesne są mniej podatne na większość szkodników i wiele chorób, jednak niższy potencjał plonowania aniżeli odmian późnych ogranicza ich uprawę. Dużą rolę spełnia optymalna agrotechnika. Bardzo wskazana jest uprawa kukurydzy w zmianowaniu z innymi roślinami. Staranna uprawa roli, optymalne nawożenie, dość wczesny siew w glebę dostatecznie ogrzaną i terminowe wykonanie niezbędnych zabiegów pielęgnacyjnych stwarzają roślinom sprzyjające warunki wzrostu. Rosnąć szybciej kukurydza może „uciec” przed silniejszym atakiem wielu agrofagów. Łatwiej też przezwycięża skutki opanowania przez zgorzel siewek i inne choroby oraz żerowania larw ploniarki zbożówki, gąsienic omacnicy prosowianki i rolnic, mszyc, przylżeńców i innych szkodników.

Drutowce to larwy chrząszczy z rodziny sprężykowatych, silnie wydłużone, barwy żółto-pomarańczowej z trzema parami krótkich nóg i niedługimi trzyczłonowymi czułkami. Rozwój jednej generacji trwa od 3 do 6 lat. Dorosły chrząszcz ma długość 7-10 mm, barwę brunatno-szarą, ciało wydłużone o małej głowie, bruzdkowane pokrywy i aparat skoczny pomiędzy śród- a przedpleczem. Szkodliwość drutowców jest największa w okresie pęcznienia i kiełkowania ziarniaków oraz w czasie wschodów roślin. W okresie kiełkowania nasion uszkadzają ziarniaki i kiełki częściowo bądź, całkowicie, przegryzają korzenie w wyniku czego młode siewki kukurydzy wędną i obumierają. Zniszczenie ziarniaków prowadzi do powstania pustych placów w łanie, natomiast uszkodzone rośliny wędną i stopniowo zamierają. Liczebność drutowców można ograniczyć nie uprawiając roślin w pobliżu lasów, krzewów, zadrzewień oraz po trawach i wieloletnich motylkowych. Głębokie orki i częste spulchnianie gleby, usuwanie z upraw chwastów oraz właściwe nawożenie mineralne także ograniczają występowanie drutowców.

Próg szkodliwości dla drutowców to: przed siewem – od 2 do 8 larw na 1 m². Zwalczenie można prowadzić używając zapraw nasiennych: Nuprid 600 FS w dawce 90 ml/jedn. siewną lub 0,5 – 0,6 l/100 kg ziaren.

Ploniarka zbożówka to muchówka długości 2 mm, o lśniącym czarnym ciele, czerwonych oczach i brązowo-żółtych odnóżach. Lot pierwszego pokolenia odbywa się od końca kwietnia do początku czerwca. Pokolenie

letnie występuje od końca czerwca do sierpnia, a od sierpnia do końca października pokolenie jesienne. Samice składają pojedynczo od 25 do 35 jaj. Larwy smukłe, lśniące, białe, do 5 mm, bez nóg, z jedną parą czarnych silnych haków gębowych i dwiema małymi brodawkami z tyłu ciała. Larwy powodują uszkodzenia młodych liści w postaci podłużnych nadżerek widocznych jako przejaśnienia wzdłuż nerwów liści, utrudniających ich wzrost. Młode liście deformują się są poskręcane, pofałdowane, zwinięte, obłamane lub splecione ze sobą. Objawy uszkodzeń najlepiej widoczne są w fazie od 5 do 6 liści. Uszkodzenia liści prowadzą do silniejszego opanowania roślin przez głównię guzowatą, gorszego zawiązywania kolb i słabszego ich zaziarnienia. Uszkodzenie stożka wzrostu powoduje karłowacenie pędu głównego i wytwarzanie kilku odrostów bocznych, zazwyczaj nie zawiązujących kolb. Średnie straty w plonach ziarna kukurydzy powodowane przez tego szkodnika wynoszą około 10%, w poszczególnych latach wahają się od ułamka do 20%.

Ploniarka gnijka to muchówka długości od 2,5 do 3 mm. Larwa długości 4,5 mm, o ciele przezroczystym kształtu półpodkowy. Larwy tej ploniarki wywołują uszkodzenia wyraźnie odbiegające od uszkodzeń powodowanych przez larwy ploniarki zbożówki. Rośliny opanowane są przyhamowane we wzroście i charakteryzują się bardzo silnym zwarceniem (przyleganiem liści szczytowych, tworzących jakby pozorny „niby pęd” o szablastej postaci). Miejsce żerujących larw gnije, a „niby pęd” skręca się i w końcu przełamuje.

W zwalczaniu ploniarek wykorzystuje się zabiegi opryskiwania roślin preparatami: Karate Zeon 050 CS (0,1 l/ha), Proteus 110 OD (0,5 l/ha) oraz stosowanie zapraw nasiennych: Gaucho 600 w dawce 83,3 ml/jedn. siewną lub 0,5–0,6 l/100 kg ziaren, Mesurol 500 FS (1 litr/100kg ziaren), Nuprid 600 FS (90 ml/jedn. siewną lub 0,5 – 0,6 l/100 kg ziarna). Zakładanie plantacji kukurydzy w pobliżu upraw jęczmienia ozimego i użytków zielonych zwiększa liczebność ploniarki. Natomiast siew kukurydzy w początkowym okresie optymalnego terminu oraz prawidłowa agrotechnika ograniczają uszkodzenia. W rejonach silnie zagrożonych przez ploniarkę należy wysiewać nasiona mieszańców mniej podatnych. Próg szkodliwości dla ploniarki zbożówki to: od wschodów do 4 liści - 1 larwa na 1 roślinę lub uszkodzenie 15% roślin.

Rolnice - szkodliwe są gąsienice, nagie, żerujące najczęściej w nocy. Ich cechą charakterystyczną jest spiralne zwijanie się w czasie spoczynku lub w razie zaniepokojenia. Młode gąsienice żerują na nadziemnych częściach roślin, starsze kryją się w glebie gdzie uszkadzają korzenie lub wychodzą w nocy na powierzchnię i podgryzają rośliny u nasady. Uszkodzenia w okolicy szyjki korzeniowej powodują, że roślina przewraca się i zamiera. Stadium zimującym są gąsienice, zakopane w ziemi na głębokości od 10 do 25 cm. Wiosną pod koniec kwietnia gąsienice kończą żer i przepoczwarczają się pod powierzchnią gleby. Samice składają jaja do ziemi lub na roślinie żywicielskiej.

Agrotechniczną metodą zwalczania rolnic jest głęboka orka oraz pielenie i usuwanie z upraw chwastów. Orka i inne zabiegi uprawowe (podorywka, bronowanie) skutkują uszkodzeniami i niszczeniem gąsienic lub wyorywaniem ich na powierzchnię, co powoduje, że stają się łupem ptaków lub przemarzają w okresie zimy. Usuwanie chwastów zmniejsza ilość potencjalnych miejsc do złożenia jaj oraz uszczupla bazę pokarmową dorosłych motyli. Stosuje się zaprawę: Nuprid 600 FS (90 ml/jedn. siewną lub 0,5-0,6 l/100 kg ziarna). Próg szkodliwości: wschody - 1 gąsienica na 2 m² pola; w stadium 5-6 liści; od 1-2 gąsienice po III wylince na 1 m² uprawy.

Omacnica prosowianka - osobnik dorosły - motyl o rozpiętości skrzydeł od 25 do 30 mm, przednie skrzydła jasnobrązowe do brunatnych z ciemniejszym brzegiem i 2 falistymi przepaskami. Gąsienice długości 25 mm - barwy cielistej z brązowymi plamkami na każdym segmencie oraz ciemną przepaską na grzbiecie.

Gąsienice zimują w resztkach poźniwnych lub w łądogach grubołądogowych chwastów takich jak komosa, szarłat, rdest płamisty czy pokrzywa. Wiosną gąsienica przekształca się w poczwarkę. Przepoczwarczenie następuje na przełomie maja i trwa 16-25-28 dni. Po tym czasie następuje wylot motyli i w czerwcu zasiedlają uprawy kukurydzy. Loty w zależności od przebiegu pogody trwają 4-6 tygodni. Omacnica prosowianka jest motylem nocnym, loty odbywa od zmroku do północy. Samice przez okres 3-7 dni składają jaja nocą, na dolnej stronie liści najwyższych i środkowych w pobliżu nerwu głównego, pod i nad kolbą, na kolbie oraz na łądogach kukurydzy. Główna masa jaj składana jest przez pierwszych 6 nocy. Intensywnemu składaniu jaj sprzyja ciepła i sucha pogoda. Gąsienice wylęgają

się po około 7-15 dniach. Część dorosłych gąsienic zimuje, część przepoczwarza się jeszcze w tym samym roku dając początek drugiemu pokoleniu. Gąsienice początkowo żywią się pyłkiem oraz wgrzyzają się do wnętrza osi wiechy. W wyniku żerowania mogą zniszczyć cały kłosek lub jego część, uniemożliwiając jego dalszy rozwój. Żerowanie w osi wiechy, a głównie u jej podstawy powoduje skrócenie jej pylenia i wcześniejsze zasychanie wiechy. Po okresie żerowania na zewnątrz rośliny, gąsienice wgrzyzają się do łodygi, drążąc chodniki, lub do kolby, gdzie odżywiają się miękkimi ziarniakami i osadkami.

Objawy żerowania najlepiej są widoczne pod koniec sierpnia w postaci otworów o średnicy 3-4 mm i wyrzuconych z nich białych trocin z odchodami, widocznych w kątach liści. Zjadanie tkanek wewnątrz łodygi jak i przegryzanie węzłów powoduje obłamywanie się roślin. Żerowanie gąsienic w łodygach zakłóca zaopatrywanie kolb w wodę i składniki mineralne, co powoduje obniżenie plonu. Przez wygryzione otwory do łodygi i do kolby wnikają zarodniki grzybów i bakterii, powodując choroby i dalsze straty w plonach. W zwalczaniu omacnicy prosowianki bardzo ważne jest określenie właściwego momentu do wykonania zabiegu insektycydowego. Na rynku znajdują się specjalne pułapki do odłowu motyli omacnicy. W normalnych warunkach pułapki powinno rozmieszczać się na plantacjach od połowy czerwca. Wewnątrz pułapki umieszczony jest specjalny dispenser, z którego uwalnia się feromon symulujący zapach samicy gotowej do kopulacji. Do pułapki zlatują osobniki męskie motyla. Systematyczna obserwacja pułapek pozwala na ustalenie maksimum wylotu motyli. Dzięki temu w miarę skutecznie można określić optymalny termin zabiegu. Masowy wylot jest, bowiem związany z okresem składania jaj i wylęgiem gąsienic.

Jeśli zaplanowano chemiczne zwalczanie tego szkodnika, to pierwsze opryskiwanie preparatem Karate Zeon 050 CS w dawce 0,2 l/ha trzeba wykonać po upływie kilku dni od stwierdzenia pierwszych złoż jaj. Drugi zabieg tym samym insektycydem powinien być wykonany w okresie pełni rozwoju wiech kukurydzy, krótko przed pyleniem. Aby zabieg mógł być przeprowadzony, konieczne jest pozostawienie na plantacji dróg przejazdowych dla ciągnika oraz użycie opryskiwacza o belkach podnoszonych o około 0,5 m ponad wierzchołki roślin .

Biologiczne zwalczanie omacnicy prosowianki, polega na stosowaniu kruszynka, pożytecznego owada, pasożyta jaj wielu motyli.

Biopreparat Trichoplus nanosi się na plantację, po raz pierwszy, bezpośrednio po zaobserwowaniu złoż jaj omacnicy oraz ponownie 7-10 dni później. Omacnica prosowianka jest obecnie najważniejszym szkodnikiem kukurydzy. Na wielu plantacjach w rejonach intensywnej uprawy uszkadza nawet od 50 do 80% roślin, straty w plonach ziarna wahają się od kilku do 30% [Boroń]. Próg szkodliwości dla zwalczania gąsienic omacnicy prosowianki jest osiągnięty, gdy w poprzednim roku uszkodzone było 15% roślin kukurydzy uprawianej na ziarno, lub uszkodzonych 30 - 40% roślin kukurydzy uprawianej na kiszonkę. Przy wystąpieniu 40 gąsienic na 100 roślin w produkcji nasiennej, także 4 - 8 złoż jaj na 100 roślin, uzasadnione jest zwalczanie chemiczne.

Przypominamy: zabiegi agrotechniczne to jeden ze sposobów walki ze szkodnikami.

Bardzo ważne jest szybkie rozdrobnienie i przeoranie resztek poźniwnych (również na plantacjach sąsiadujących) oraz niszczenie i usuwanie chwastów z plantacji kukurydzy. W przypadku braku odpowiedniego schronienia, większość gąsienic ginie. Skuteczna jest głęboka wczesna orka jesienna i wiosenne talerzowanie. Dzięki tym zabiegom zniszczeniu ulega od 60 do 75% gąsienic. Należy unikać również uprawy kukurydzy w monokulturze, częste zmianowanie pozwala na całkowite wyeliminowanie omacnicy z danej plantacji. Ważnym elementem agrotechnicznym jest stosowanie zrównoważonego nawożenia azotem, gdyż omacnica szczególnie atakuje plantacje przენawożone tym składnikiem.

Choroby

Na plonowanie, jakość ziarna, a tym samym zwiększenie zawartości mikotoksyn w ziarnie kukurydzy istotny wpływ mają choroby, których sprawcami są agrofagi niedoceniane w uprawie kukurydzy. Głównia kukurydzy, zgorzel siewek, fuzariozy łodyg i kolb to najczęściej pojawiające się choroby.

Pierwotnym źródłem infekcji są zarodniki grzybów lub grzybnia zimująca w resztkach poźniwnych w glebie lub przerastająca okrywę owocowo-nasienną ziarniaków. Warunkami sprzyjającymi rozwojowi grzybni są: uprawa

w monokulturze, długotrwałe wschody na skutek niskich temperatur, głęboki siew, uszkodzenia mechaniczne, żerowanie szkodników, uprawa odmian podatnych na choroby.

Jednym z najważniejszych zabiegów w zwalczaniu chorób jest zaprawianie ziarna siewnego. Zabieg ten pozwala na użycie niewielkiej ilości substancji aktywnej lub jej mieszanin celem ograniczenia wystąpienia sprawców chorób i niektórych szkodników w czasie wegetacji roślin jednym z fungicydów: Sarox T 500 FS (375 ml + 750 ml wody), Vitavax 200 FS (300 ml + 700 ml wody), Maxim XL 035 FS (100 ml + 700 -1100 ml wody) redukuje porażenie roślin przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, co przejawia się spadkiem nasilenia zgnilizny korzeni i zgorzeli podstawy łodygi, a także fuzariozy kolb. Użycie tej zaprawy jest szczególnie wskazane w rejonach silnie zagrożonych przez wymienione choroby, w których powoduje zwiększenie plonu ziarna kukurydzy o około 10%.

Zbiór

Kukurydza jest rośliną dnia krótkiego, stąd kwitnie pod koniec lipca, a dojrzewa dopiero we wrześniu - październiku. Pogoda słoneczna i sucha na jesieni przyspiesza dojrzewanie kukurydzy i ułatwia zbiór kukurydzy. Mimo, że do omłotu stosuje się powszechnie kombajny zbożowe, problemy ze zbiorem są zupełnie inne niż w przypadku zbóż:

- ⇒ jesienna pogoda nie sprzyja wysychaniu ziarna. Najlepiej nawet dojrzałą kukurydzę zbiera się przy większej wilgotności ziarna, niż w przypadku mokrej pszenicy czy jęczmienia,
- ⇒ omłot ziarna z kolby jest znacznie trudniejszy niż wymłócenie ziarna z kłosa,
- ⇒ mokre ziarno łatwo uszkodzić, a nawet utracić zarodek, który pozostaje na rdzeniu kolbowym. Często spotyka się też niedomłacanie kolb,
- ⇒ masa omłóconego ziarna kukurydzy z jednostki powierzchni, jest zwykle dwukrotnie większa od masy ziarna odbieranego od kombajnu młójącego zboże.

Z powyższych powodów do żniw kukurydzianych trzeba się odpowiednio przygotować, zarówno pod względem zapewnienia odpowiednich maszyn, ich

wydajności i niezawodności, jak też odpowiedniego wyregulowania kombajnu. Bardzo ważne są też względy organizacyjne – uzyskany produkt należy szybko odebrać od kombajnu i bezpiecznie zakonserwować. Warto tu podkreślić, że wysokowydajne kombajny zbierają do 2 ha na godzinę, co oznacza, że przy dobrym plonowaniu w każdej godzinie odebrać i zagospodarować trzeba 20-25 ton mokrego ziarna.

Pamiętać trzeba, że lepsza dojrzałość ziarna to istotne poprawienie wskaźników jakościowych, zaś niższa wilgotność to określone oszczędności przy suszeniu. Rolnicy, którzy uzyskali bardziej dojrzałe ziarno, to tak jakby mieli większe plony, bowiem ze względu na mniejszą wilgotność nakłady na suszenie będą mniejsze, a więc w ostatecznym rachunku uprawa będzie bardziej opłacalna

Wilgotność przy zbiorze mniejsza o 1% = równoważą plon mniejszy o 1-2 dt/ha

Typową w naszych warunkach dla omlęcanej kukurydzy trzeba przyjąć wilgotność około 30%. Odpowiednim wskaźnikiem dojrzałości omlętovej ziarna jest tzw. stadium czarnej plamki, czyli powstanie niewielkiego szernienia u nasady ziarniaka, przy zarodku. Termin uzyskania dojrzałości omlętovej zależy od wczesności odmiany oraz przebiegu pogody. W stadium czarnej plamki ziarno może mieć wilgotność 38%, ale w roku ciepłym i suchym również 30%. Przy większej wilgotności ziarna (40-42%) pracować mogą tylko specjalistyczne kombajny kukurydziane, które mają wzdłużnie ułożone bębny młójące, mniej uszkadzające ziarno. Generalnie jednak, jeśli wilgotność ziarna przekracza 40%, kukurydzę powinno się zbierać tylko w postaci całych kolb, które później mogą być albo wysuszone i omlęcane lub rozdrobnione i zakiszone. W naszych warunkach wskazane jest, by po osiągnięciu dojrzałości omlętovej odczekać jeszcze ok. 10-15 dni, by zebrać bardziej suche i lepiej wypełnione ziarno. W październiku można jeszcze oczekiwać pewnego zmniejszenia wilgotności ziarna, ale nie warto czekać zbyt długo. Przy przesunięciu zbioru na listopad wilgotność już się nie zmniejsza, natomiast plony zaczynają spadać, co jest wynikiem rosnących strat powodowanych przez ptaki, opadanie kolb, jak też szkodniki i choroby, w tym zwłaszcza fuzariozę [Michalski].

Produkując kiszonkę z kukurydzy również należy zwrócić uwagę na termin zbioru roślin. Zaleca się kosić kukurydzę na kiszonkę z całych roślin w dojrza-

łości woskowo-szklistej ziarna, gdy zawartość suchej masy wynosi 30-35%. Przy tym poziome suchej masy kukurydza kisi się bardzo dobrze, nie występują straty spowodowane wyciekami soków kiszonkarskich i jest bardzo chętnie pobierana przez zwierzęta. Moment zbioru kukurydzy na kiszonkę można określić obserwując linię mleczną na ziarnie. Gdy znajduje się ona w połowie ziarniaka to można przyjąć, że zawartość suchej masy w całej roślinie wynosi około 28%. Gdy linia znajduje się w 1/3 od podstawy ziarniaka to zawartość suchej masy kształtuje się na poziomie 35%. Przy normalnym przebiegu pogody w końcowym okresie wegetacji kukurydzy zawartość suchej masy zwiększa się o 0,5% dziennie, a przy bardzo ciepłej pogodzie wzrost ilości suchej masy może wynosić 0,75% [Podkówka].

Na podstawie:

1. *Kukurydza - nowe perspektywy - AGROSERWIS wydanie czwarte, piąte*
2. *Poradnik dokarmianie dolistne. Kukurydza - INTERMAG*
3. *Z dobrej kukurydzy - dobra kiszonka - dr hab. Zbigniew Podkówka Uniwersytet Technologiczno - Przyrodniczy w Bydgoszcy*
4. *www.agrofoto.pl/forum/blog – 2013*
5. *Nauka z praktyką w uprawie kukurydzy - Sylwia Razdynska, Kamil Szymańczyk Skrzelew*
6. *Skuteczne i bezpieczne odchwaszczanie kukurydzy - Adam Paradowski IOR-PIB Poznań; Warszawa 2012*
7. *Wybrane problemy integrowanej ochrony kukurydzy na obszarze regionu małopolskiego IOR-PIB Poznań; 2013*
8. *Zalecenia ochrony Roślin IOR-PIB Poznań na lata 2012/13*
9. *Zintegrowana ochrona kukurydzy – Paweł Bereś IOR w Rzeszowie; Warszawa 2012*
10. *Dobór odmiany kukurydzy do produkcji bogatej w ziarno kiszonki – KWS Polska*
11. *Siew kukurydzy – o czym warto wiedzieć - KWS Polska*
12. *Nawożenie kukurydzy – dr Marian Machul IUNG w Puławach*
13. *Kukurydza na ziarno i CCM – dr Sylwester Lipski*
14. *Odmiany kukurydzy na ziarno i na kiszonkę z całych roślin – Roman Warzecha IHAR Radzików*
15. *Wiosenne zabiegi - dr Ireneusz Kowalik; Kukurydza informacje nr.12*
16. *www.kukurydza informacje*
17. *www.kukurydza.org.pl*



Wydawca: **Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Karniowicach**

32-082 Bolechowice, Karniowice os. 35-lecia PRL 9; tel. 12-285-21-13/14, fax 12-285-11-07; www.modr.pl

Skład komputerowy: Dział Promocji i Wydawnictw - Halina Knap

ISBN - 83-60394-24-5