

# Kukurydza

Czasopismo wydawane przez  
Polski Związek Producentów Kukurydzy

2(51) 2017



## Zbiór i wykorzystanie

# Zimna i nadmiernie wilgotna gleba a zakłócenia kiełkowania kukurydzy

Zimna i nadmiernie wilgotna gleba ma negatywny wpływ na kiełkowanie ziarna, dlatego nie należy siał kukurydzy w glebę, która nie ogrzała się do wymaganej temperatury. Większość firm hodowlanych kukurydzy i doradców co roku przypomina o tym plantatorom w różnych opracowaniach, zaleceniach i poradach uprawowych.

Taka gleba podnosi również ryzyko zaskorupienia, zamulenia (zagęszczenia) i zwiększa się ryzyko infekcji patogenami, gdyż wschody przedłużają się w czasie. Ziarno takie częściej atakuje też śmietka kiełkówka.

Decydując się o rozpoczęciu siewów nie należy ulegać pozorom – w roku 2017 były to wysokie temperatury powietrza na początku kwietnia – tylko trzymać się sprawdzonych reguł i mierzyć rano temperaturę gleby na głębokości 5 cm. Na podstawie bieżącej temperatury gleby i co należy podkreślić – długoterminowej prognozie pogody – podejmować decyzję o rozpoczęciu siewów kukurydzy, która należy do roślin ciepłolubnych, o czym wydaje się, że niektórzy zapominają w nawale prac polowych wiosną!

## Jak prawidłowo zmierzyć temperaturę gleby?

We wczesnych godzinach porannych, zanim promieniowanie słoneczne znacznie intensywnie ogrzewa glebę, należy pójść na pole. Za pomocą szpadla odgarnąć wierzchnią warstwę gleby i włożyć końcówkę termometru w glebę na głębokości 5 cm. W ten sposób uzyskamy pomiar, który powtórzony w kilku miejscach pola, wskaże nam temperaturę gleby na głębokości 5 cm.

W tym roku wielu plantatorów sugerując się wysokimi temperaturami powietrza zasiało zbyt wcześnie kukurydzę i po 30-40 dniach od siewu bez pojawiających się wschodów lub z powodu zbyt niskiej obsady zdecydowali, że wiele takich plantacji trzeba było przesiewać. Można powiedzieć, że pogoda wiosną spłatała figła plantatorom kukurydzy, ale nie da się nie zauważyć, że na szczęście większość plantacji ku-

kurydzy w Polsce była siana pod koniec kwietnia i na początku maja. Na tych plantacjach problemy ze wschodami zdarzały się sporadycznie, ale nie należy zapominać, że w dniach 9-10 maja wystąpiło ponownie silne ochłodzenie i w nocy były przymrozki.

Proszę pamiętać, że od kalendarzowego terminu siewu i uwilgotnienia gleby ważniejsza jest jej temperatura na 5 cm.



## Niskie temperatury i uszkodzenia przymrozkowe

Wiele czynników może mieć wpływ na proces kiełkowania i wschodów kukurydzy, ale najważniejsze to **wilgotność gleby i temperatura gleby i oczywiście też temperatura powietrza**, która sprawia, że gleba się ogrzewa lub ochładza.

Niestety temat wpływu temperatury gleby nie jest zbyt często omawiany, a plantatorzy zwykle zwracają główną uwagę na wilgotność gleby. Jednak **wzrost roślin zawsze limituje ten czynnik, który jest w minimum – w tym roku była to niska temperatura gleby.**

Kukurydza potrzebuje dla rozpoczęcia siewów wilgotnej gleby i ogrzanej do minimum +6°C (dla odmian typu flint-dent) i minimum +10°C do +12°C dla odmian dent o wyższych wymaganiach termicznych odnośnie temperatury gleby na 5 cm, aby od razu po napęcznieniu ziarna rozpocząć proces kiełkowania.

**Jeśli zabraknie wymaganego ciepła – proces kiełkowania nie rozpocznie się lub zostanie zahamowany, mimo dostępności wody i napęczniałego wodą ziarna.**

Zwykle kukurydza potrzebuje do skiełkowania około 100 jednostek ciepła (GDD – wg amerykańskiego sposobu liczenia codziennie od średniej dobowej temperatury powietrza odejmuje się 10°C i mnoży przez ilość dni). W zależności od wielu czynników (temperatura początkowa gleby, rodzaj gleby – lekka lub ciężka, jej struktura – luźna czy zlewna, głębokość siewu, resztki poźniwne na powierzchni gleby etc.) może się wahać od 80 do 150 jednostek ciepła. W Polsce posługujemy się sumą temperatur efektywnych STE, ale odnosi się ona do temperatury powietrza. Suma STE gleby wymagana dla wschodów kukurydzy nie jest dokładnie określona.

*Można oczywiście dyskutować, w jaki sposób liczyć STE czy też GDD dla osiągnięcia wschodów, ale w tak zimnej glebie jaka była w kwietniu a nawet jeszcze pod koniec kwietnia i na początku maja w Polsce na większości plantacji kukurydza nie miała jeszcze prawa powscho-dzić, gdyż skumulowała za mało stopni ciepła STE/GDD. Tych termicznych wymagań utrwa-*

*lonych genetycznie nie udało się do tej pory nigdzie na świecie zmienić i trzeba się dostosować do wymagań ciepłych kukurydzy. Oczywiście są odmiany mniej lub bardziej wymagające co do warunków termicznych, ale nie jest to przedmiotem dyskusji tego opracowania, gdyż warunki termiczne tej wiosny były tak skrajnie złe, że również ucierpiały odmiany, które do tej pory były uznawane za mniej wymagające pod względem warunków termicznych. Można tę sytuację porównać do sytuacji na polach po bardzo ostrej zimie bez okrywy śnieżnej i wymarzania ozimin oraz rzepaków – jeśli mrozy są bardzo silne to zdarza się, że wymarza 100% odmian, mimo zarejestrowanych różnych poziomów zimotrwałości. Temperatury gleby i inne czynniki wpływające negatywnie na kiełkowanie kukurydzy były tej wiosny skrajnie złe – nie pamiętamy takich od ponad 20 lat. Nawet w skrajnie zimnym (najzimniejszym do tej pory zarejestrowanym) dla uprawy kukurydzy sezonie 2004 roku temperatury wiosną były znacznie wyższe i tylko majowe przymrozki uszkodziły plantacje, które zregenerowały się po tym.*

Dodatkowo należy pamiętać, że występują **inne czynniki, które opóźniają ogrzewanie się gleby i kiełkowanie/wschody** (zawsze pamiętamy o temperaturze minimalnej gleby +6°C lub 10-12°C dla dent jako wyjściowej dla obliczeń):

- resztki poźniwne, pozostałości poplonów (wg różnych źródeł potrzeba więcej o 5°C do 50°C STE),
- struktura gleby (zlewna, zbita dodaj 30-60°C STE, a gleba pulchna i przewiewna odejmij 30-60°C STE)
- sucha gleba, poniżej optimum wilgotności (dodaj 30°C STE) – brakuje wody do pęcznienia ziarna
- mocno zbrylona gleba (dodaj 30°C STE) – brak podsiąku wody
- susza glebowa – kukurydza nie rozpocznie procesu kiełkowania dopóki ziarno nie napęcznieje do około 45% (czyli musi pobrać z gleby około 30-35% wody w przeliczeniu na masę ziarna) – sucha gleba ogrzewa się szybciej od wilgotnej, lecz wtedy może brakować wilgoci
- ubicie gleby znacząco utrudnia kiełkowanie i wschody kukurydzy – około 80% ugniece-

nia gleby powstaje podczas pierwszych wjazdów w pole! Jeśli błoto przykleja się do opon i pozostają ślady głębsze niż 3-4 cm to należy rozważyć opóźnienie wjazdu na pole, gdyż gleba musi obeschnąć. Na plantacjach produkcyjnych w tym roku zdarzały się całe rzędy bez wschodów w przypadkach bliskiego ugniecenia gleby przy rzędzie i to niezależnie od odmiany. Z gleby zostało wypchane w ten sposób powietrze, a jego brak też dość często nie pozwolił na kiełkowanie ziarna.

Zimna gleba opóźnia kiełkowanie ziarna, a nierówne ogrzanie gleby na polu sprawia (mozaika glebowa, różny podsiąk kapilarny, nachylenie terenu w kierunku południa lub północy), że wschody są nierówne, gdy temperatura jest czynnikiem minimum.

Ponadto należy pamiętać, że jeśli zasiejemy ziarno w zimniejszą od zalecanej temperatury minimalnej gleby na głębokości siewu to proces kiełkowania wydłuża się, gdyż **pierwsza musi ogrzać się gleba do temperatury minimalnej.**

Przypominam, że **im gleba jest cieplejsza w trakcie siewu tym lepiej**, ale żeby nie opóźniać siewów praktykuje się siewy odmian typu flint-dent, gdy gleba na głębokości siewu ziarna osiągnęła stabilną minimalną temperaturę 6°C (mierzymy temperaturę wcześniej rano, aby nie ogrzała się jej wierzchnia warstwa w ciągu dnia, co fałszuje pomiar temperatury – jest wtedy bardzo zawyżony!) i gdy prognozy temperatury powietrza wskazują na stopniowe ocieplenie się, a dla odmian w typie dent jest to +10°C lub +12°C – w zależności od typu odmiany i zaleceń hodowcy.

Wielu plantatorów kukurydzy uważa, że niskie temperatury nie są groźne dla kukurydzy do fazy 6 w pełni rozwiniętych liści, gdyż stożek wzrostu jest wtedy poniżej powierzchni gleby. To prawda, ale zapominamy często, że nie dotyczy to procesu kiełkowania i temperatury gleby, czyli okresu od siewu do pojawienia się pierwszego zielonego liścia nad powierzchnią gleby. Wtedy kukurydza jest **BARDZO WRAŻLIWA NA ZIMNO.**

To słuszne przekonanie, że kukurydza nie wymarza po wschodach aż do fazy 6 liści wywołuje jednak wiele nieporozumień, gdyż niektórzy tę cechę kukurydzy „przenoszą” jakby na fazę wschodów. Jest to błąd, który zemścił się w tym roku brakiem zakładanej obsady na niektórych plantacjach.

W rzeczywistości już temperatury wilgotnej gleby poniżej 6-10°C mogą powodować uszkodzenia kiełków odmian przed wschodami, o czym mogliśmy się przekonać wiosną 2016 roku, szczególnie w miejscach spłycenia siewu lub obecności brył na powierzchni gleby. Przypominam, że w roku 2016 przez kilka nocy w ostatniej dekadzie kwietnia wystąpiły silne przymrozki. Tkanki kiełków stawały się wtedy sztywne i kiełki skręcały się w różnych kierunkach. Ponadto uszkodzenie wierzchołka kiełku sprawiło, że kiełek „otwierał” się pod powierzchnią gleby i uwalniał liście – takie kiełki zwykle nie wychodziły ponad powierzchnię gleby. Skutkiem przymrozków w 3 dekadzie kwietnia 2016 były przerzedzone plantacje kukurydzy i wiele nerwowych sytuacji, gdyż plantatorzy



Fot. 1. Prawidłowy, sterowany przez ciepłą glebę i dostępną wodę, proces kiełkowania ziarna kukurydzy (fot. A. Majewski)



Fot. 2. Skręcone i uszkodzone kielki przez przymrozki przed wschodami kukurydzy – wiosna 2016 (fot. A. Majewski)

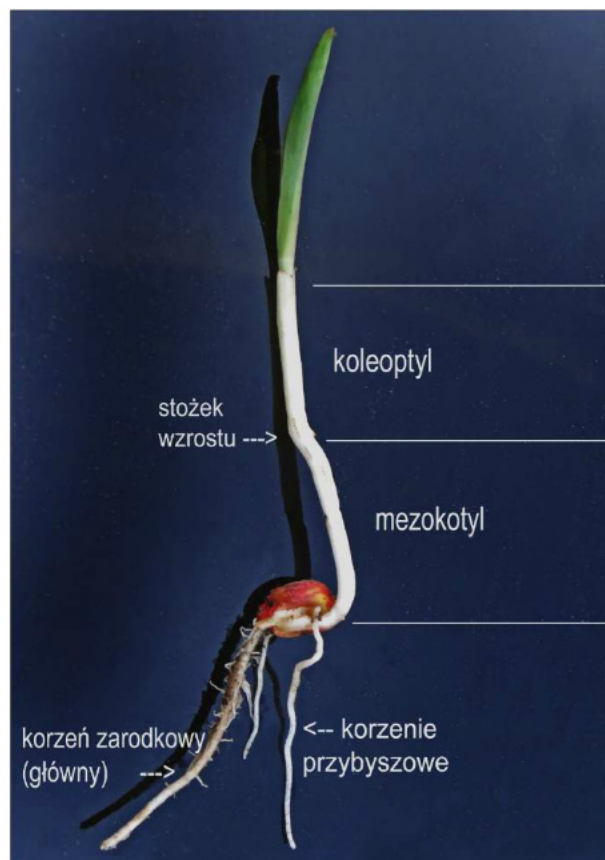
nie chcieli przyjąć do wiadomości, że stało się tak na skutek przymrozków tuż przed wschodami. Okazuje się, że pogoda jest coraz bardziej kapryśna i coraz częściej mamy inne problemy, z którym musimy się zmierzyć.

Raz jest to susza i upały latem, a innym razem są to chłody i nadmiar wody wiosną.

#### Wpływ zimnej wody na ziarno siewne kukurydzy

Suche ziarno kukurydzy może być przechowywane bez uszkodzeń wiele lat w temperaturze  $-30^{\circ}\text{C}$  i nawet niższej, ale to wysiane do zimnej gleby i napęczniałe od wody jest narażone na uszkodzenia przez zimno, a nawet na zupełne zamieranie i brak wschodów, co widzieliśmy na polach w tym roku.

Suche ziarno kukurydzy (materiał siewny) po wysianiu chłonie (pobiera) wodę z gleby. Wszyscy to doskonale rozumiemy. Jeśli jest to woda ciepła, ogrzana tak jak gleba do minimalnej wymaganej temperatury, to nic się złego nie dzieje. Tak ma być, a po napęcznieniu do około 45% wilgotności uruchamia się proces kiełkowania: enzymy z zarodka rozkładają skrobię i inne składniki pokarmowe, komórki się dzielą i widzimy jak pojawia się korzeń zarodkowy i kielek (mezokotyl i koleoptyl).



Fot. 3. Prawidłowo rozwinięta siewka kukurydzy z nazwami jej części (fot. A. Majewski)

Natomiast, **gdy ziarno jest wysiane w zimną i wilgotną glebę, to też pęcznieje, ale pozostałe procesy opisane wyżej zostają zakłócone lub zupełnie zahamowane – gdyż brakuje ciepła dla uruchomienia enzymów czy też podziałów komórek.**

W tym sezonie ziarno kukurydzy miało nadmiar wody w glebie, ale była to **woda zimna**: zimna woda opadowa, woda z zimnej gleby (jeszcze zimniejsza woda z podsiąku kapilarnego) lub mocno schłodzona woda z topniejącego śniegu (co miało miejsce na wielu polach tej wiosny w Polsce, gdy na zasiane pola kukurydzą spadł śnieg). Nierówny rozkład śniegu na polach mógł spowodować nierówne nawilgotnienie wierzchnich warstw gleby **lodową wodą o temperaturze zbliżonej do 0°C**. Czy należy się zatem dziwić, że wschody zostały zakłócone lub były nierówne?

To nie były „normalne” warunki dla wschodów kukurydzy.

W normalnych warunkach, gdy jest ciepło, ziarno kukurydzy chłonie wodę, pęcznieje i zaczyna kiełkować. Warunkiem jest ogrzana gleba i dostępność wody oraz powietrza glebowego (tlenu).

Gdy ziarno wchłonie zimną wodę to uszkodzane są błony komórkowe, które znajdują się w każdej żywej komórce roślinnej pod ścianą komórkową. **Są to uszkodzenia fizyczne**. Dodatkowo długotrwałe nawilżenie ziarna zimną wodą (niskie temperatury gleby) spowalnia metabolizm (przemiany w komórkach) i obniża wigor (przeżywalność w niskich temperaturach) oraz zwiększa wrażliwość kiełków na herbicydy i co najgorsze chyba – stwarza warunki dla rozwoju zgorzeli siewek. Badania potwierdzają, że temperatury gleby w okolicach 10°C i poniżej, jeśli występują przez dłuższy czas są bardzo szkodliwe dla procesu kiełkowania.

Poniżej przykład z USA z północnych stanów, gdzie w 2002 roku odnotowano na ogromną skalę poważne zakłócenia wschodów kukurydzy z powody bardzo zimnej wiosny.

**Wg obserwacji amerykańskich w 2002 roku ostateczna obsada po wschodach była silnie uzależniona od średniej temperatury gleby od siewu przez kolejne 4 tygodnie (badania na 100 odmianach kukurydzy w 3 rejonach)**

Lokalizacja	Data siewu	Średnia temperatura gleby przez 4 tygodnie od siewu	Ostateczna obsada jako % obsady optymalnej (wyliczonej z ZK) [%]
Michigan	16.04.2002	16°C	<b>90</b>
Minnesota	23.04.2002	9°C	<b>81</b>
Północna Dakota	11.04.2002	5°C	<b>61</b>

Jak potwierdzają liczne badania i również dane z tabeli powyżej, ilość skiełkowanych ziaren ściśle zależy od temperatury gleby (**w tabeli powyżej wyliczono średnią temperaturę dla całego okresu od siewu aż do wschodów**) w okresie po siewie kukurydzy.

Widzimy, że ilość uszkodzonych przez chłody ziaren (kolumna z ostateczną obsadą) rośnie wraz ze spadkiem średniej temperatury gleby i że bardzo długa ekspozycja napęczniałego ziarna na temperatury poniżej 10°C może mieć poważne konsekwencje dla obsady po siewie – łącznie z koniecznością przesiewów. Przy czym są to braki wschodów, które występują dość nieregularnie na polach i dlatego są mylnie kojarzone z wadami materiału siewnego przez plantatorów.

Należy to podkreślić, że **gleba praktycznie na żadnym polu w Polsce nie jest jednolita** i mogą być różnie ogrzane miejsca na każdym polu lub różniące się nieznacznie zasobnością w wodę i powietrze. Lokalnie na pewno panowały różne warunki termiczne, jest to możliwe również na tym samym polu, gdyż mamy dużo gleb mozaikowatych, a gleby wyższej bonitacji są bardziej jednolite, ale też są często bardziej zwarte i zatrzymują dłużej i więcej wody, co przy nadmiarze opadów skutkowało gorszymi wschodami na takich glebach w porównaniu do plantacji wysianych na lżejszych glebach.

**Uszkodzenia ziaren/kiełków kukurydzy zimnem przed wschodami będą zawsze większe na glebach cięższych i słabo zdrenowa-**

**nych.** Gleby średnie i ciężkie mają kilka razy większą pojemność wodną, niż gleby słabsze, a to właśnie uwilgotnienie gleby najbardziej spowalnia jej ogrzewanie się. Gleby cięższe i mokre nazywamy glebami zimnymi, co ma wyraźne potwierdzenie wiosną 2017, gdy widzimy jakie są różnice w terminie i jakości wschodów pomiędzy różnymi stanowiskami. W takich glebach po nadmiernych opadach często brakuje powietrza glebowego.

#### **Groźne, choć niewidoczne gołym okiem, mikrouszkodzenia komórek**

Sprawcą niewidocznych pierwotnie uszkodzeń komórek są **wolne rodniki** w komórkach, które powstają w dużych ilościach w niskich temperaturach w wodzie w komórkach ziarna kukurydzy. Są to wysoce aktywne i niestabilne cząsteczki, które uszkadzają komórki i w efekcie całe tkanki. Można to porównać do uszkodzeń skóry ssaków podczas starzenia się lub opalania na słońcu. Każdy zapewne słyszał o wolnych rodnikach w kontekście nadmiernego opalania się, gdyż one są głównym sprawcą uszkodzeń skóry.

**Wolne rodniki uszkadzają pojedyncze komórki** (niewidoczne jest to gołym okiem!) z których wypływa do gleby zawartość komórek, czyli sok komórkowy – nie jest to czysta woda, ale zawiesina różnych substancji i składników pokarmowych. W tych miejscach w glebie, gdzie pojawi się sok komórkowy rozpoczyna się gwałtowne (jeśli jest odpowiednia temperatura, czyli ciepło) lub mniej lub bardziej powolne (gdy jest za zimno) namnażanie różnych bakterii i grzybów, z których wiele jest patogenami roślin. Uszkodzona błona komórkowa to jak otwarta rana – czyli wrota do infekcji grzybowych i bakteriowych. Efektem tego są choroby zgorzelowe siewek lub zupełne uszkodzenie ziarna, które już nie kiełkuje. Gdy jest zimno to proces chorobowy rozwija się powoli, ale jest nieodwracalny w tej sytuacji, gdyż ziarno i kiełek są osłabione przez zimno.

Przypominam, że standardowe zaprawy nasienne chronią ziarno przed niektórymi patogenami grzybowymi podczas normalnego (znacznie krótszego niż tej wiosny) okresu kiełkowania i nie chronią niestety przed bakteriami chorobotwórczymi, które też wywołują gnicie ziarna i kiełków.

Powszechnie używana do zaprawiania materiału siewnego kukurydzy bardzo dobra zaprawa MAXIM XL 034,7 FS ma w zakresie działania zarejestrowane: zgorzel siewek i głównie guzowatą kukurydzy.

Niskie temperatury silnie zakłócają transport składników pokarmowych do kiełka (każdy widział jak wyglądają liście kukurydzy gdy jest zimno i zakłócony jest transport fosforu), ale tego niestety nie widać, gdy rozpoczyna się proces kiełkowania i całość procesu odbywa się wewnątrz ziarniaka!

Możemy zaobserwować późniejsze **skutki uszkodzeń przez zimno:**

- odrzucone korzonki lub nadgnite w różnych miejscach (ciemne przebarwienia białej tkaniki),
  - dziury w korzeniach, które nie są skutkiem żerowania szkodników,
  - silnie zahamowany wzrost kiełka (skrócony i zdeformowany kolepotyl i mezokotyl),
  - uszkodzenia przez mikro- i makroorganizmy glebowe (również ślady żerowania szkodników).
- Typowe objawy uszkodzeń przez zimno:
- ziarno jest spęczniałe, ale nie kiełkuje,
  - nienormalny rozwój mezokotyłu – skrócone kiełki w glebie,
  - widoczne uszkodzenia różnych części kiełka i korzeni,
  - wąty korzonek zarodkowy lub jego brak, mezokotyl lub koleoptyl niewykształcone.

#### **Nadmiernie wilgotne i zalane wodą gleby**

Nadmiernie wilgotne lub zalane wodą gleby mają bardzo zły wpływ na kiełkowanie i wschody kukurydzy. Już po 24-48 godzinach pod wodą pojawiają się poważne uszkodzenia kiełków.

**Są to uszkodzenia biochemiczne.** W warunkach ograniczonego dostępu tlenu (woda wypiera powietrze z gleby!) upośledzeniu ulegają mitochondria komórek. Skutkiem tego jest gwałtowne powstawanie wolnych rodników, które jak już wiemy uszkadzają błony półprzepuszczalne, czyli błony komórkowe. Jest również oczywistym, że przemiany komórkowe w przypadku braku lub niedoboru tlenu zmieniają się z przemian tlenowych (oddychanie) na beztlenową fermentację. W wyniku fermentacji spada odczyn pH w komórkach, aż do poziomu, gdy z powodu nadmiernego zakwaszenia (**acidoza**) giną one.



**Fot. 4.** W warunkach nadmiaru wody w glebie korzenie nie rosną z powodu braku powietrza (tlenu) – po lewo rachityczna roślina z miejsca zalanego wodą a po prawo z innej części pola (ta sama odmiana); (fot. A. Majewski)

Takie ziarno jest martwe w najgorszych przypadkach. Często mamy sytuacje pośrednie, gdy niedobór tlenu przy nadmiarze wody spowalnia metabolizm, kielki są źle odżywione i bardziej wrażliwe na ataki patogenów i szkodników oraz bardziej wrażliwe na herbicydy. Jak widać objawy są w większości podobne do zakłóceń powodowanych przez zimno.

Ważne: wiele patogenów grzybowych m.in. *Pythium* doskonale sobie radzi w warunkach niedoboru tlenu i w stojącej wodzie w glebie – osłabione kielki są silnie atakowane przez grzyby zgorzelowe.

Zaatakowane korzenie i kielki zamierają i są dość szybko (gdy temperatura gleby wzrośnie) rozkładane przez mikroorganizmy glebowe, tak że podczas oglądania miejsc bez wschodów możemy znaleźć ziarna z samymi korzeniami, ale bez kielków – takie objawy widzieliśmy w roku 2016 po uszkodzeniu kielków przez przymrozki kwietniowe przed wschodami.

Na polach zalanych wodą korzenie obumierają całkowicie lub częściowo, mogą oczywiście po zejściu wody odrastać kolejne korzenie, ale

takie rośliny będą miały duży problem z przetrwaniem suszy latem, gdyż ich system korzeniowy będzie bardzo słaby!

***Dlaczego nie zawsze widzimy przebarwienie uszkodzonych części korzeni i kielka?***

*Otóż dla powstania widocznych gołym okiem przebarwień (zwykle gnicie tkanek) również potrzebne są wyższe temperatury środowiska (tutaj gleby) i dlatego często oglądając na polu ziarno z nienormalnymi kielkami nie zobaczymy takich objawów jakie widzimy na zdjęciach objawów chorobowych w różnych opracowaniach w literaturze lub w internecie i jest to bardzo mylące dla wielu planatorów, bo skoro nie widać uszkodzeń, to trudno przyjąć „na wiarę”, że one powstały i uszkodziły ziarno/kielki.*

Dla wielu z nas najbardziej zaskakujące były sytuacje, gdy skręcone kielki i braki wschodów występowały na plantacjach wysianych w maju... Przypominam, że wtedy gleba była dość dobrze ogrzana i dostatecznie wilgotna. To sprawiło, że po szybkim napęcznieniu ziarna rozpoczęło się jego kielkowanie. Jednak w dniach 9-10 maja były dość silne przymrozki, które schło-





**Fot. 5.** Ziarno odmiany typu flint-dent nieskiełkowane – miejsce zaniżone na polu, widać że było zalane wodą, ale nie wiadomo jak długo (zapewne brakowało tlenu i zaszedł proces acidozy opisany powyżej); (fot. A. Majewski)



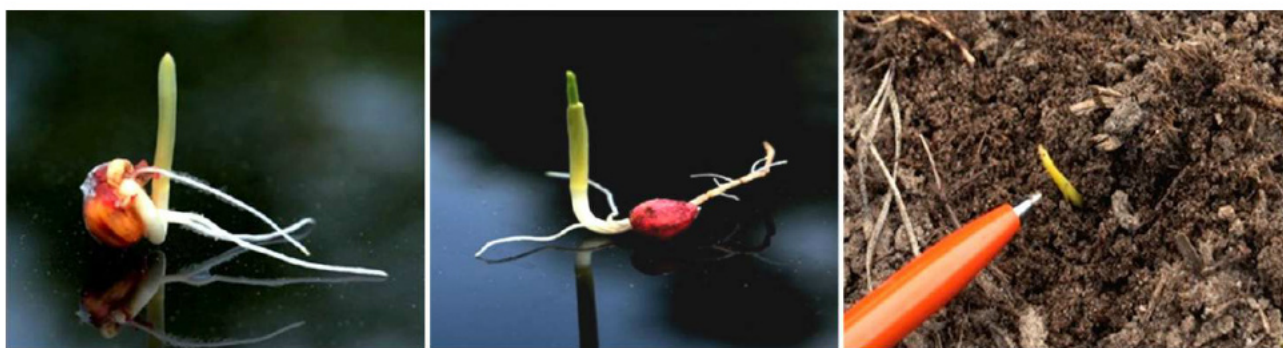
**Fot. 6.** Po lewo odmiana typu dent (późne FAO) siana 1 kwietnia 2017, a po prawej z pola obok odmiana flint-dent siana 10 kwietnia 2017. Pole z odmianą dent zostało w całości przesiane, gdyż nie było prawie wcale wschodów (fot. A. Majewski)



**Fot. 7.** Skiełkowane ziarniaki z piaszczystej bardzo lekkiej gleby – siew 4 kwietnia 2017 – (zdjęcie z 18 maja 2017) – na tym polu ostatecznie brakowało około 10% obsady optymalnej, co potwierdzało się też w terenie – na glebach lżejszych zwykle wschody były lepsze, ale nie jest to też reguła, od której nie było wyjątków (fot. A. Majewski)



**Fot. 8.** Wybrane z gleby piaszczystej tylko te nieskiełkowane ziarna odmiany flint-dent (siew 4 kwietnia 2017, w zimną glebę, dośw. agrotechniczne Agroservice w okolicach Poznania), jeden ziarniak ma mały zaczątek korzonka (foto z 10 maja 2017), możliwe że jeszcze by wykiełkował. To są te ziarna, które nie skiełkowały, ale na tej glebie nie skiełkowało około 15% wysianych ziaren, w tym 5% nieskiełkowanych wynikało z ZK 95%



**Fot. 9.** Prawidłowo rozwinięte kielki i korzonki kukurydzy tuż przed skiełkowaniem. Piaszczysta gleba, okolice Poznania wiosna 2017, siew 4 kwietnia 2017 (pole dośw. Agroservice KWS)



**Fot. 10.** Sklejone wierzchołkami liście – typowy objaw uszkodzenia przed wschodami wierzchołka kielka (w tym przypadku był to przymrozek tuż przed wschodami i kielek „siłą rozpędu” jakby wyszedł jeszcze nad powierzchnię gleby. Gdyby kielek był głębiej to mógłby się skrzywić i nie skiełkować, gdyż liście stawiałyby opór w glebie (fot. A. Majewski)



**Fot. 11.** Zdjęcie z dnia 18.05.2017 siewka na piaszczystej lekkiej glebie – rośliny są w fazie 1-2 liści, widoczne są przebarwienia tkanek liści (zahamowane pobieranie fosforu), na tym polu brakuje ok 10% obsady (siew 5 kwietnia 2017); (fot. A. Majewski)



**Fot. 12.** Widoczne pierwsze uszkodzenia części podziemnych siewek po chłodach i przedłużonych wschodach – brak korzenia zarodkowego, który zgnił i widoczne plamy nekrotyczne na mezokotylu (18.05.2017); (fot. A. Majewski)

dziły bardzo głębę i często uszkodziły koleoptyl kielka (był już blisko powierzchni gleby), czego skutkiem było jego skręcanie i w efekcie brak wchodów.

Niektóre plantacje w Polsce zostały przesiane wczesnymi odmianami kukurydzy. Należy mieć teraz nadzieję, że zbiorą one dostateczną ilość STE i osiągną dojrzałość zbiorczą na kiszonkę lub ziarno.

Proszę pamiętać również o **roślinach wskaźnikowych**, których kwitnienie może pomóc w ustaleniu terminu rozpoczęcia siewów kukurydzy. Należą do nich **mniszek lekarski, czeremcha i porzeczka czerwona**, jednak należy obserwować rośliny rosnące w pobliżu pól, w warunkach jak najbardziej zbliżonych do panujących na polach w okolicy. Nie należy sugere-

rować się tym, że te rośliny wskaźnikowe kwitną w jakiś zacisznych miejscach, w miastach, na rowach o wystawie południowej (mniszek lekarski, popularnie zwany „mleczem”), gdyż może to być termin zbyt wczesny dla siewów kukurydzy! W roku 2017 kwitnące mniszki spotykaliśmy w miastach na południu Polski już 31 marca, ale to było stanowczo za wcześnie, aby rozpoczynać siewy kukurydzy. Niestety, wielu plantatorów rozpoczęło siewy już na początku kwietnia, czego skutkiem były bardzo słabe wschody opisane w tym artykule.

*dr Adam Majewski  
Agroservice Kukurydza  
KWS Polska Sp. z o.o.*