

CZYNNIKI WARUNKUJĄCE
PRZYDATNOŚĆ ZIARNA
KUKURYDZY W PRZEMYSŁE
MŁYNARSKIM



■ Mieszańce i ich ziarno

Większość odmian kukurydzy sprzedawanych zarówno w Polsce, jak i na świecie to mieszańce (F1). W wyniku ingerencji człowieka i jego działalności w postępie hodowlanym, obecnie sprzedaje się nasiona, które są mieszańcami pojedynczymi (z ang. Single Cross – SC) lub mieszańcami potrójnymi (z ang. threeway cross – TC).

Mieszańce pojedyncze uzyskuje się z przekrzyżowania dwóch komponentów A x B, natomiast mieszańce potrójne w wyniku krzyżowania trzech komponentów A x B – matka, a następnie dodaje się jeszcze C – ojciec. Więcej na temat powstawania mieszańców można dowiedzieć się na stronie Hodowli Roślin Smolice: <http://www.hrsmolice.pl/>.

Ziarno powstające w kolbie odmian mieszańcowych to najczęściej ziarno typu pośredniego, czyli typu flint/dent.



■ Rodzaje ziarna

Ziarno kukurydzy można podzielić na dwie główne grupy:

- typ flint – ziarno wypukłe zbliżone do okrągłego,
- typ dent – ziarno płaskie od góry zapadnięte (wklęsłe), najczęściej nazywane też przez rolników "koński ząb" – to porównanie jest jak najbardziej trafne

Dodatkowo wyróżnić można typ flint/dent – najczęściej spotykane, ziarno typu pośredniego pochodzące z krzyżowania odmian.



Ziarno: flint



Ziarno: flint-dent



Ziarno: dent

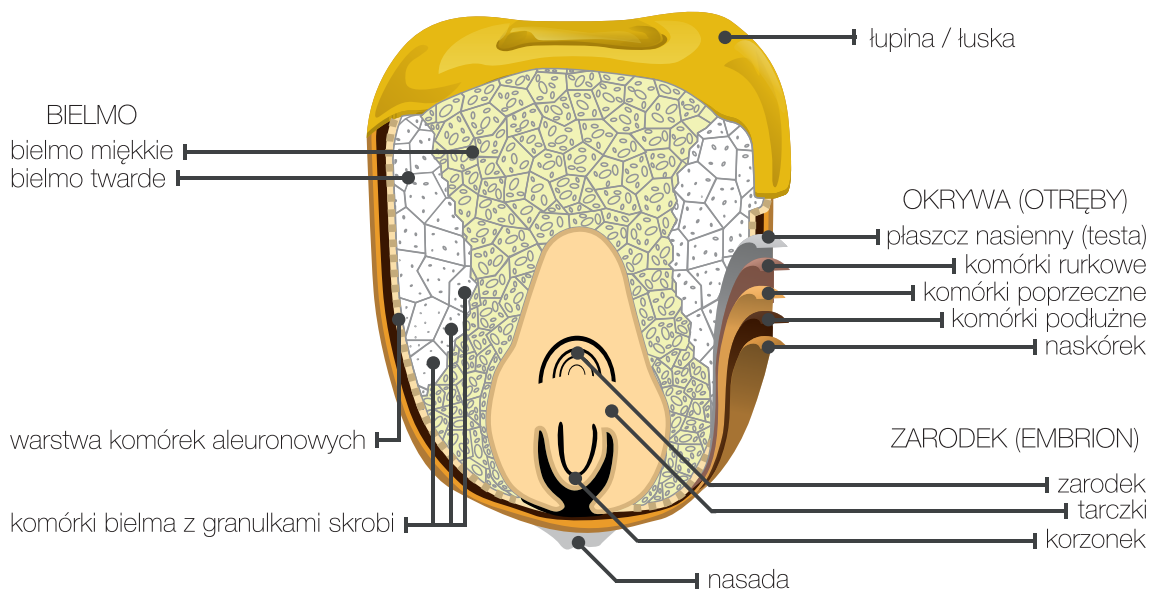
Rodzaje ziarna kukurydzy

Budowa i kształty ziarniaków



Budowa ziarna kukurydzy

Budowa i kształty ziarniaków



Charakterystyka poszczególnych typów ziarna

Ziarno o typie zbliżonym do flint zbudowane jest w przeważającej części z twardej (szklistej) skrobi, która otacza skrobię miękką.



Ziarno o typie zbliżonym do dent posiada charakterystyczne zagłębienie na górze ziarniaka (tzw. rejestr, skąd wywodzi się nazwa „koński ząb”). Cienka warstwa twardej skrobi otacza wewnątrz ziarniaka wypełnione skrobią miękką.

Kierunki wykorzystania kukurydzy

| PRZEMYSŁOWY | SPOŻYWCZY | PASTEWNY |
|------------------|-----------|----------|
| spirytus | warzywo | ziarno |
| piwo | krochmal | kiszonka |
| papier | kasza | CCM |
| plyty izolacyjne | płatki | susz |
| alkohol butylowy | gomini | zielonka |
| farby | mąka | słoma |
| kauczuk | olej | |
| skrobia | syrop | |



■ Produkty powstające z poszczególnych odmian kukurydzy:

- przemiał w młynach ziarna flint lub zbliżonego do flint na kasze i mąki – do bezpośredniego spożycia lub jako półprodukty dla przemysłu spożywczego, słodowniczego i szeregu zastosowań pozaspożywczych
- produkcja skrobi w krochmalniach z ziarna dent (dla przemysłu spożywczego i pozaspożywczych zastosowań)
- kukurydza cukrowa i pękająca (paluszki, popcorn, sałatki)
- przemysł fermentacyjny (alkohol spożywczy i paliwowy, drożdże i inne mikroorganizmy)
- przemysł energetyczny – spalanie (ziarno, słoma, rdzenie), produkcja biogazu (biomasa)
- przemysł papierniczy i materiały izolacyjne – słoma

Obecnie na rynku krajowym największym zainteresowaniem cieszy się ziarno kukurydzy zbliżone do flint – z dużym udziałem skrobi twardej (szklistej). Ziarno to jest wykorzystywane głównie do przemiału na kaszę (grys) o różnych frakcjach grubości oraz mąkę, która powstaje jako produkt najmniej pożądaną (uboczny).

Produkty przemiału wykorzystywane są głównie jako:

- mąka kukurydziana do produkcji chleba (10-15% części wagowych),
- mąki do produkcji herbatników i makaronu (do 100% udziału),
- kaszki do przemysłu browarniczego (do 50% udziału),
- kasza do wyrobu płatków kukurydzianych i płatków typu snacks,
- kaszka do wyrobu polenty.

■ Niektóre produkty powstające z grysu i mąki kukurydzianej



KASZA PO ŁUSZCZENIU



KASZA PIWOWARSKA



GRYS



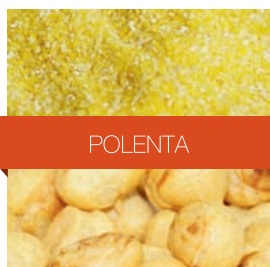
POLENTA



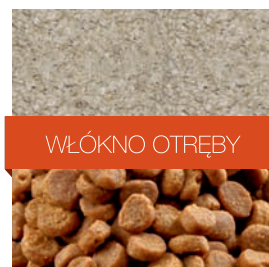
GRYSIAK



MĄKA KUKURYDZIANA



WŁÓKNO OTRĘBY



■ Mikotoksyny

Pod względem ekonomicznym i toksykologicznym w skali europejskiej i światowej najważniejszych jest pięć mikotoksyn: aflatoksyna B1, ochratoksyna A, deoksyniwalenol, zearalenon i fumonizyna B1.

Deoksyniwalenol, zearalenon i fumonizyny wytwarzane są przez patogeniczne wobec zbóż gatunki *Fusarium*, porażające kłosa zbóż i kolby kukurydzy we wszystkich strefach klimatycznych. Patogeny te powodują akumulację powyższych metabolitów w ziarnie porażonych kłosów zbóż drobnoziarnistych (pszenica, jęczmień, żyto, pszenżyto, owies) i kolb kukurydzy. Patogeny rodzaju *Fusarium* porażają kłosa zbóż, a skutkiem tego porażenia jest akumulacja mikotoksyn w ziarnie jeszcze przed żniwami.

Deoksyniwalenol (DON) (=womitoksyna) wytwarzana przez grzyby: *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*



■ Suszenie

Suszenie ziarna przeznaczonego do przemiału powinno być możliwie delikatne, tak by go nie przegrzać. Nadmierna temperatura suszenia powoduje pękanie ziarna oraz przenikanie tłuszczu z zarodka do grysu, co znacznie ogranicza jego przydatność i trwałość. W nowoczesnych suszarniach, np. z tzw. wielokrotnym chłodzeniem, temperatury czynnika suszącego mogą sięgać 100°C, proces suszenia musi być jednak dokładnie kontrolowany.

Źródło: <http://www.ihar.edu.pl/perspektywy.php>

Lepsze efekty dla celów przemiałowych przynosi suszenie dwuetapowe. Leżakowanie zmniejsza naprężenia mechaniczne powodujące pękanie ziarniaków podczas chłodzenia, jak również ułatwia wyprowadzenie wilgoci z głębszych wewnętrznych warstw ziarniaków.

Więcej na ten temat znaleźć można na stronie:

http://www.ihar.edu.pl/suszenie_i_przechowywanie.php



■ Kryteria oceny przydatności ziarna kukurydzy do przemiału w młynach

Podstawowe kryteria, którymi kieruje się przemysł młynarski w Polsce jeśli chodzi o przydatność ziarna kukurydzy do przemiału to:

1 Typ ziarna. Ziarno typu dent jest obligatoryjnie dyskwalifikowane i takie transporty kukurydzy są odsyłane nie przechodząc dalszych badań laboratoryjnych. Tylko ziarno typu flint spełnia wymagania w początkowym etapie i przechodzi proces dalszej oceny.

2 Parametry ziarna zgodne z Polską Normą PN-R-74104 wrzesień 1996. Młyny największy nacisk kładą na pierwszy z wymienionych parametrów w w/w normie zawarty w tabelicy 1 tj. ziarna połamane i poślednie – dopuszczalna zawartość 8%. Nie oznacza to, że pozostałe parametry są pomijane. W procesie czyszczenia, zanim ziarno zostanie poddane procesowi złuszczenia zarodka i mieleniu (łamaniu), jest czyszczone na sitach, na których drobne połamane frakcje są także usuwane. Im więcej połamanych ziaren, tym większe straty ponoszone są już na samym początku procesu produkcyjnego.

3 Wilgotność ziarna zgodna z Polską Normą PN-R-74104 pkt. 2.2.1 (nie powinna być wyższa niż 14,5%).

4 Zawartość mikotoksyn. Najwyższe dopuszczalne zawartości wybranych mikotoksyn w środkach spożywczych zawarte są w Rozporządzeniu Komisji (WE) NR 1126/2007 z dnia 28 września 2007 r. i Rozporządzeniu Komisji (WE) NR 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. i np. dla DON wynoszą: 1750 µg/kg dla nieprzetworzonych: pszenicy durum, owsa oraz kukurydzy, z wyjątkiem kukurydzy przeznaczonej do mielenia na mokro. Dla ZEA 350 µg/kg dla nieprzetworzonej kukurydzy, z wyjątkiem nieprzetworzonej kukurydzy przeznaczonej do mielenia na mokro.

Źródło: IOR PIB Zapobieganie powstawaniu mikotoksyn – rośliny rolnicze.

5 Gęstość ziarna w stanie zsypanym nie powinna być niższa niż 72 kg/hl. Im większa gęstość, tym lepiej. Jest to jeden z wyznaczników, który daje pośrednią odpowiedź na pytanie jaki jest udział bielma twardego (szklistego) w ziarnie. Oprócz wyżej wymienionych wymagań niektóre młyny stosują dodatkowo własne programy autorskie do oceny przydatności ziarna dla własnych potrzeb produkcyjnych. Mogą to być takie kryteria jak:

- flotacja czyli zanurzanie ziarna w solance w celu ustalenia udziału ziaren wypełnionych w środku pęcherzykami powietrza (ciała lekkie).
- ocena spękania – wizualny osąd ilości spękanych ziaren w stosunku do całości. Spękane ziarno może być wynikiem nieumiejętnego suszenia i zbyt szybkiego oddawania wody. Duży udział ziaren spękanych jest niekorzystny, ponieważ z takiego surowca nie można uzyskać odpowiednio grubego grysu (kaszy).
- ocena zanieczyszczeń – najczęściej oprócz przesiewu na standardowym sicie laboratoryjnym, stosuje się dodatkową ocenę na sitach, na których prowadzony jest proces czyszczenia podczas produkcji.



■ Stosowanie ruchomych wymagań

W zależności od warunków pogodowych w różnych latach, które decydują o ilości i jakości ziarna kukurydzy z dobrymi parametrami przemiałowymi, młyny stosują ruchome wymagania dotyczące przyjęcia i oceny ziarna kukurydzy. Jeśli w danym roku pogoda nie dopisała i trudno znaleźć ziarno z wszystkimi parametrami, to najczęściej młyny obniżają wymagania dotyczące gęstości i ilości polamanego ziarna, rzadziej wilgotności. Nigdy nie rezygnują jednak z granicznej zawartości mikotoksyn.



■ Podsumowanie

Rosnące wykorzystanie kukurydzy w przemyśle spożywczym sprawia, że perspektywy uprawy w tym kierunku są dobre i powinny w najbliższym czasie rosnąć. Potwierdzają to badania przeprowadzone w Akademii Rolniczej w Poznaniu, gdzie stwierdzono na ogół dobrą przydatność kaszek uzyskanych z różnych odmian do wyrobu produktów spożywczych. Wykazano tym samym, że z wybranych odmian ziarna wyprodukowanego w kraju, można uzyskać dobry surowiec do produkcji chrupek oraz płatków kukurydzianych.

Źródło: <http://www.ihar.edu.pl/perspektywy.php> i własne modyfikacje

Problemem na naszym rynku jest brak badań prowadzonych pod kątem przydatności odmian na konkretne cele przemysłowe. Badania rejestracyjne, jakie są prowadzone w COBORU, określają tylko kierunek użytkowania odmiany, jaki zgłaszany jest przez hodowców tj. ziarno-kiszonka. Niewielkim wkładem w podnoszenie wiedzy w tym zakresie mogą być badania i obserwacje prowadzone przez różne jednostki, w tym także inicjatywy prywatnych przedsiębiorców.

Agrolok Sp. z o.o.