

Практична робота №11

Сортові ознаки та характеристика гібридів кукурудзи.

- Мета заняття: 1. вивчити ознаки підвидів та різновидностей кукурудзи;
2. описати сортові ознаки кукурудзи;
3. охарактеризувати гібриди кукурудзи

Матеріал: кожному студенту для самостійної роботи видається набір (або опис гібридів) качанів поширених гібридів кукурудзи та практикум «Селекція та насінництво польових культур».

Порядок виконання: 1. Ознайомитися з ознаками ботанічних підвидів та різновидностей, описати їх;

2. на підібраних качанах(або опис гібридів) вивчити сортові ознаки кукурудзи;
3. описати підібрані гібриди кукурудзи.

Систематика і походження. Кукурудза - трав'яниста однорічна культурна рослина триби *Tripsacinae* C. Presl (раніше триба *Maydeae*), яка належить до родини *Poaceae* Вагніі.

Ця триба включає вісім родів, п'ять з яких східного походження, далекі за комплексом ознак від кукурудзи і практичного значення не мають. Три роди за походженням з американського континенту: *Zea* L., *Euchlaena* S char ad. і *Trips acum* L.

Трипсакум трапляється на території Мексики, Бразилії та східної і західної частин США. Рід трипсакум представлений диплоїд- ними ($2n = 36$) і тетраплоїдними ($2n = 72$) формами і має певне значення як кормова культура.

Рід теосинте (*Euchlaena*) представлений дикими однорічними і багаторічними формами. Багаторічні форми теосинте мають 20 пар хромосом. Однорічні форми теосинте мають ряд подібних з кукурудзою ознак: розвиток гаметофіту і повітряних коренів, однакові процеси запилення, таку саму кількість, як і в кукурудзи, хромосом ($2n = 20$). Вони характеризуються багатокачанністю, стійкістю проти понижених температур і посухи, високим вмістом білка (20-24 %), легко схрещуються з кукурудзою і дають фертильне потомство.

В Інституті фізіології рослин і генетики АН України створили за участю теосинте сортолінійний гібрид Маїссинте 250 МВ.

Рід *Zea* є монотипним і представлений єдиним видом *maus* ($2n = 20$) - кукурудза.

Первинним центром походження кукурудзи є Центральна та Південна Америка. До відкриття цього континенту кукурудза була єдиним хлібним злаком тубільних народів від південних районів Чилі до півдня Канади. Наявність у Центральній та Південній Америці розмаїття форм, а також диких родичів кукурудзи - теосинте і трипсакум, яких немає в інших районах земної кулі, свідчить, що це первинний центр походження цієї культури.

Вторинним центром походження одного з підвидів кукурудзи - воскоподібної є Китайсько-японський центр.

Кукурудза є рослиною, походження якої губиться в глибокій давнині. Деякі вчені припускають, що предком сучасних сортів кукурудзи є плівчаста і травоподібна, однак найбільше значення надається теосинте. Теосинте і трипсакум легко схрещуються з кукурудзою і дають фертильне потомство. Серед гібридів кукурудзи з трипсакум вищеплюються форми, близькі до теосинте.

Доведено, що ймовірність перетворення теосинте на кукурудзу дуже мала. Очевидно, кукурудза і теосинте походять від спільного предка - дикого виду, а сучасні

форми кукурудзи - результат спонтанної гібридизації, мутацій, багатовікового природного і штучного добору.

Кукурудза-роздільностатева однодомна перехреснозапилна рослина. В основному утворює два типи квіток-чоловічі й жіночі. Іноді трапляються рослини з двостатевими квітками. Чоловічі квітки зібрані в суцвіття - волоть, яка формується на верхівці стебла або на бічних пагонах-пасинках. Волоть має стержень, від якого відходять бічні гілки й гілочки, кількість яких варіює від 5 до 17 і більше. Основним елементом суцвіття кукурудзи є колосок. Колоски волоті двоквіткові. Кожна квітка має по дві квіткові півки і три тичинки. Пиляки двогнізді на тичинкових нитках, здатних подовжуватися під час цвітіння, в результаті чого вони і виходять з квіткових півок. Волоть має в середньому 5000-7000 пиляків, у кожному з них формується 2000- 3000 пилкових зерен, а у волоті- 14-16 млн. Більшість пилку переноситься вітром на відстань до 300, а незначна кількість до 1000 і більше метрів.

Жіночі квітки зібрані в суцвіття - качан, який розвивається на верхівках бічних пагонів, розташованих у пазухах листків. Оскільки в пазусі кожного листка, за винятком 2-4 верхніх є брунька, то потенційно рослина здатна утворювати стільки ж качанів, скільки у неї є листків. Однак на рослині формуються лише один-два качани, а решта не розвиваються. Кількість листків варіює від 8 до 25 (і навіть до 42 у найбільш пізньостиглих сортів тропічної Америки) залежно від природи сорту і гібрида. Кількість листків має тісний корелятивний зв'язок з тривалістю вегетаційного періоду. Жіночі колоски розвиваються уздовж стержня качана попарно, утворюючи поздовжні ряди. Кожен колосок має по дві жіночі квітки, з яких розвивається і утворює зернівку одна верхня. Пара колосків формує дві зернівки, тому качани, як правило, мають парну кількість рядів зерен (від 8 до 24).

Жіноча квітка складається з маточки і квіткових лусочок. За будовою маточка складається із зав'язі, довгого (до 40-50 см) ниткоподібного стовпчика та невеликої приймочки. Жіночі квітки зацвітають на 2⁴ дні пізніше чоловічих. Цвітіння настає тоді, коли стовпчики з приймочками вийшли з обгортки качана. Причому першими з'являються стовпчики квіток, розташованих у нижній частині качана. Приймочки зберігають життєздатність до 14-20 діб. Пилкові зерна, що потрапили на приймочку маточки, починають проростати вже через 5 хв. Запліднення відбувається через 17-28 год після запилення.

Плід у кукурудзи - зернівка різних розмірів, форми, консистенції, забарвлення і хімічного складу.

Підвиди або групи кукурудзи. Вид *Zea mays L.* за плівчастістю, будовою та консистенцією зерна поділяють на 9 основних підвидів, або ботанічних груп.

Кремениста кукурудза (Z. mays indurata Sturt.) має зернівку, верхня частина якої округлої форми, блискуча, з гладенькою поверхнею. По периферійній частині ендосперм рогоподібний і тільки в центрі зернівки незначна його частина борошніста. Проміжки між крохмальними зернами ендосперму заповнені білком. Вміст крохмалю в зерні становить 65-83 %, білка - 8-18 %.

Сортове різноманіття цього підвиду досить велике і розрізняється як за морфологічними, так і за фізіологічними особливостями.

Рослини мають порівняно ніжні стебла, здатні утворювати багато пасинків. Представником цієї групи кукурудзи є ранньостиглий гібрид Явір 180 СВ.

Зубоподібна кукурудза (Z. mays amylaceae Sturt) має велике видовжене зерно з глибокою зубоподібною западиною на верхівці, яка утворюється внаслідок

нерівномірному всиханню різних частин зернівки при досяганні. Ендосперм рогоподібний тільки по боках зернівки, в центрі та на верхівці борошністий, пухкий. У зерні міститься 68-78 % крохмалю, 8-15 % білка і до 5 % жиру.

Зубоподібна кукурудза утворює порівняно мало пасинків.

Цей підвид найпоширеніший і представлений середньо- і пізньостиглими високопродуктивними сортами й гібридами: Случ СВ, Десна СВ, Дніпровський 172 МВ, Кадр 267 МВ та ін.

Кременисто-зубоподібна кукурудза (Z. mays semidentata Kulech.) за формою і консистенцією зерна займає проміжне місце між зубоподібною і кременистою, тому ще має назву напівзубоподібна. Зерно більш округле, з менш виявленою западиною на верхівці або з матовою плямою замість неї, з більшою часткою рогоподібного ендосперму, ніж у зубоподібної форми. Ця ботанічна група виникла в результаті тривалої природної і штучної гібридизації зубоподібною і кременистою форм кукурудзи. Нині вона широко представлена високопродуктивними гібридами: Говерла МВ, Титан 220 СВ, Колективний 210 АСВ, Харківський 195 МВ.

Крохмалиста або борошніста кукурудза (Z. mays amylaceae Sturt) має зернівку з дуже тонким рогоподібним шаром, майже весь ендосперм борошністий, нещільний. У зерні міститься 72- 85 % крохмалю, 6-13 % білка. За поширенням у виробництві поступається першим трьом підвидам. Нині у виробництві немає гібридів цієї групи.

Розлусна кукурудза (Z. mays everta Sturt.). М. М. Кулешов поділив цю групу на дві форми: рисова (гострокінцеве або шпильасте зерно) і перлова (округле зерно). Зерно розлусної кукурудзи дрібне, ендосперм майже склоподібний. Борошніста частка ендосперму розташована поблизу зародка. При нагріванні сухого зерна дрібноклітинний ендосперм розтріскується і вивертається назовні у вигляді пухкої і пористої маси, об'єм якої у 20-30 разів більший від об'єму зернівки.

Зерно містить 62-70 % крохмалю і 10-15 % білка. На відміну від зубоподібною і кременистою розлусна кукурудза утворює більшу кількість качанів, у неї підвищена кущистість, однак поступається їм врожайністю.

У виробництві поширений лише один гібрид цієї групи - Дніпровський 925.

Цукрова кукурудза (Z. mays saccharata Sturt.) має зморшкувату поверхню зерна з напівпрозорим рогоподібним ендоспермом. Рогоподібність ендосперму зумовлена високим вмістом декстринів (понад 23%). Вміст крохмалю в зерні не перевищує 30%, білка - 18-20 і жиру - 8-9 %.

Це порівняно молодий підвид мутантного походження, характеризується багатостебловістю, схильністю до вилягання та ураження хворобами і шкідниками. Використовується в консервній промисловості та для споживання в свіжому і замороженому вигляді.

У виробництві поширено кілька сортів і гібридів цієї групи: Ласуня Одеська, Роставиця F₁ (Роксолана F₁).

Воскоподібна кукурудза (Z. mays ceratina Kulech.) - порівняно молодий підвид мутантного походження від зубоподібних сортів. Характерний воскоподібний ендосперм утворюється внаслідок дії рецесивного гена. Зерно цієї групи кукурудзи подібне до зерна кременистою, однак відрізняється від нього матовістю поверхні, тобто зерно непрозоре і нагадує твердий віск, оскільки його крохмаль повністю складається з амілопектину. Воскоподібна кукурудза цінна для харчових, кормових і технічних цілей. Селекційна робота з цим підвидом майже не велася, тому сортів і гібридів практично немає.

Крохмалисто-цукрова кукурудза (Z. mays amyleo - saccharata Sturt.) - проміжна група, в якій ендосперм у нижній частині зернівки борошністий, а у верхній - рогоподібний такого самого складу, як у цукрової кукурудзи. В Україні селекційна робота з цією кукурудзою не ведеться, а тому її сортів і гібридів немає.

Плівчаста кукурудза (Z. mays tunicata Sturt.) має зернівки, закриті плівками, що утворилися з колоскових лусок. Це давня форма, на сьогодні виробничого значення не має.

Визначник підвидів (груп) кукурудзи

I. Поверхня зернівки гладенька, зморшкуватості немає.

1. Поверхня зернівки блискуча 2.

2. Верхівка зернівки округла, ендосперм рогоподібний по периферії всієї зернівки, в центрі борошністий - *Z. mays indurata* - **кукурудза кремениста**.

0. Верхівка зернівки вдавлена (з глибокою западинкою), краї западинки вузькі, майже гострі. Ендосперм рогоподібний по боках, на верхівці та в центрі - борошністий - *Z. mays indentata* - **кукурудза зубоподібна**.

0.0. Верхівка зернівки з неглибокою западинкою, краї западинки широкі, округлі. Ендосперм рогоподібний по боках зернівки, на верхівці та в центрі - борошністий *Z. mays semidentata* - **кукурудза напівзубоподібна**.

0.0.0. Верхівка зернівки округла або з кльовоподібним шипом, зморшкуватості немає, ендосперм рогоподібний, тільки біля зародка борошністий - *Z. mays everta* - кукурудза розлусна.

II. Поверхня зернівки округла, гладенька, зморшкуватості немає.

1. Поверхня зернівки матова 2.

2. Зернівка з дуже тонким рогоподібним шаром, ендосперм майже весь борошністий - *Z. mays amilaceae* - **кукурудза крохмалиста**.

0. Рогоподібний ендосперм мутний (непрозорий), розміщений за периферією зерна, в центрі зернівки - борошністий - *Z. mays ceratina* - кукурудза воскоподібна.

III. Поверхня зернівки зморшкувата.

1. Ендосперм напівпрозорий, матовий, як віск, повністю заповнює зернівку - *Z. mays saccharata* - **кукурудза цукрова**.

0. Ендосперм прозорий, рогоподібний у верхній половині та матовий борошністий в нижній половині зернівки - *Z. mays amyleo-saccharata* - **кукурудза крохмалисто-цукрова**.

IV. Зерно вкрите колосковими лусками *Z. mays tunicata* - кукурудза плівчаста.

Ознаки різновидностей кукурудзи. В межах кожного підвиду (групи) кукурудзи виділяють різновидності. Основними ознаками різновидностей є забарвлення зерна і квіткових лусок на стержні качана, тому часто кажуть «забарвлення стержня качана» (табл. 1).

Стержень качана може мати білий (квіткові луски не забарвлені) або червоний колір різних відтінків (від рожевого до коричнево-червоного).

Забарвлення зерна кукурудзи зумовлене поєднанням забарвлення плодової оболонки, алейронового шару і ендосперму. Забарвлення плодової оболонки залежить від того, які пігменти в ній переважають, тому вона може бути жовтою, оранжевою, червоною, темно-вишневою, фіолетовою, зрідка синьою і чорною.

Алейроновий шар та ендосперм також бувають різного кольору. Зокрема, алейроновий шар може мати жовте, синє, червоне, а ендосперм - темно-жовте, жовте, світло-жовте забарвлення, а якщо пігментів немає - біле. Забарвлення може бути

суцільне або мозаїчне.

Таблиця -Визначник найпоширеніших різновидностей кукурудзи

Забарвлення зерна	Колір квіткових лусок стрижня качана	Група (підвид)				
		зубоподібна	кремениста	крохмалиста	цукрова	воскоподібна
Біле	Білий Червоний	Леукодон Альборубра	Альба Еритролепіс	Нівеа	Дульцин Субдульцис	Альбоцератина
Жовте	Білий Червоний	Ксантодон Фляворубра	Вульгата Рубропалеата	Флявокремеа	Флявудульцис	Лютеоцератина
Жовте з боків, біле на верхівці	Рожевий	Альбоапікуляріс	-	-	-	-
Оранжеве	Білий	-	Аурантика	-	-	-
Червоне	Білий	Піродон	Рубра	-	Рубродульцис	Руброцератина

Сортові ознаки. Кожен підвид (різновидність) може бути представлений кількома сортами і гібридами. Виділено певні ознаки, за якими можна розрізнити гібриди або сорти, що належать до однієї ботанічної групи.

За тривалістю вегетаційного періоду сорти та гібриди кукурудзи поділяють на групи стиглості за шкалою ФАО

Таблиця 2. Класифікація зразків кукурудзи за групами стиглості

Бал	Група стиглості	Група ФАО	Кількість		Сума ефективних температур за період
			діб від сходів до повної стиглості зерна	листіків на рослині	
1	дуже ранньостигла	110-149	70-80	9-10	801-900
3	ранньостигла	150-199	81-90	11-12	901-1000
4	середньорання	200-299	91-100	13-14	1001-1100
5	середньостигла	300-399	101-110	15-17	1101-1170
6	середньопізня	400-499	111-120	18-20	1171-1210
7	пізньостигла	500-599	121-130	21-22	1211-1280
9	дуже пізня	600-699	131-140	>22	1281-1300

Ознаки зерна - форма, консистенція і забарвлення - є стійкими сортовими ознаками.

Ознаки качана. При визначенні гібридів враховують довжину качана. Хоча певною мірою вона залежить від умов вирощування, однак генетично детермінована. За довжиною качани поділяють на короткі-до 15 см, середні - 16-20, довгі-понад 20 см.

За формою виділяють качани: циліндричний, у якого діаметр нижньої, середньої і верхньої частин практично однаковий; конусоподібний, діаметр якого помітно зменшується від нижньої до верхньої частини; слабкоконусоподібний - діаметр від нижньої до верхньої частини зменшується ледь помітно.

Кількість рядів зерен у качані є стійкою сортовою ознакою і незначною мірою варіює під впливом умов вирощування.

