

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ , СЕЛЕКЦІЇ І НАСІННИЦТВА
ІМ.ПРОФ. М.О. ЗЕЛЕНСЬКОГО

ТЕМА:

ІНТРОДУКЦІЯ ЯК МЕТОД ПОПОВНЕННЯ
ГЕНЕТИЧНИХ КОЛЕКЦІЙ РОСЛИН
Представники роду MISCANTHUS

Викладач: Зінченко Олеся Анатоліївна

Питання для розгляду

- ▶ 1. Інтродукція рослин;
- ▶ 2. Інтродукція представників роду *Miscanthus*;
- ▶ 3. Таксономічні дослідження роду *Miscanthus*;
- ▶ 4. Історія інтродукції, селекції та культивування рослин міскантусу;
- ▶

- ▶ Генетичне різноманіття рослин відіграє вирішальну роль у задоволенні багатограних, постійно зростаючих життєвих потреб людей, забезпеченні функціонування народного господарства, підтриманні та поліпшенні довкілля.
- ▶ Цілеспрямована інтродукція нових форм з певним рівнем цінних господарських ознак, їх вивчення за цими ознаками, інвентаризація, систематизація через підвищення ефективності селекції та рослинництва в кінцевому рахунку сприяють стабільному розвитку сільського господарства та досягненню продовольчої безпеки .



- ▶ З цією метою у 1993 р. Міністерством сільського господарства, Міністерством лісового господарства, Національною академією наук України, Українською академією аграрних наук було створено *Національний центр генетичних ресурсів рослин України (Центр)*, який функціонує на базі Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.
- ▶ Центр вирішує завдання з формування Національного генбанку рослин, забезпечення селекційних програм вихідним матеріалом, збагачення сортового і видового різноманіття культурних рослин, збереження цінного генофонду рослин для сучасного та майбутніх поколінь.

- ▶ Важливим завданням Центру є планова інтродукція як відомих в Україні видів рослин, так і нових, що введені в культуру в інших країнах.
- ▶ Серед них багато нових видів овочевих, лікарських, декоративних, лісових культур. Відпрацьована система пошуку нових зразків у базах даних генбанків і селекційних установ, у всесвітній мережі Internet, у вітчизняних та зарубіжних інформаційних джерелах.
- ▶ Щорічно до Національного генбанку залучається 2,5-3,0 тис. нових зразків генофонду України та зарубіжних країн.

- ▶ Науковцями відстежуються новітні вітчизняні та світові досягнення біологічної науки й залучаються до колекцій цінні форми різних культур. Для цього ведеться міжнародне співробітництво з:
- ▶ -Міжнародним центром з покращення кукурудзи та пшениці (CIMMYT, Мексика); Міжнародним центром сільськогосподарських досліджень на посушливих територіях (ICARDA, Сирія) –виконуються спільні наукові програми, ведеться обмін зразками генофонду зернових та зернобобових культур;

- ▶ - генбанками ряду країн світу: Всеросійським науково-дослідним інститутом рослинництва ім. М.І. Вавилова (Росія), генбанком Республіки Білорусі, Словаччини, Чехії, Болгарії, Німеччини, США, Канади та ін. країн ведеться обмін інформацією та зразками генофонду зернових, зернобобових та технічних культур;
- ▶ з Науково-виробничим центром зернового господарства ім. О.І. Бараєва, м. Шортанди (Казахстан) – екологічне випробування зразків польових культур, Казахським інститутом землеробства та рослинництва, м. Алмати – створення зернових сортів ярого тритикале;
- ▶ з Інститутом рільництва та овочівництва м. Нови Сад (Сербія) - обмін зразками генофонду та спільні програми вивчення зразків генофонду рослин.

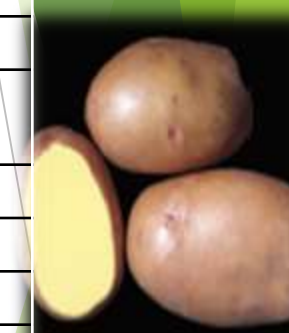
ЗАЛУЧЕННЯ НОВИХ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН ДО НАЦІОНАЛЬНОГО ГЕНБАНКУ УСТАНОВАМИ СИСТЕМИ ГРР УКРАЇНИ В 2018 р., шт.

Група культур, культура	Кількість залучених зразків		
	всього	України	зарубіжжя
Зернові	1850	893	957
Кукурудза	109	89	20
Круп'яні	138	122	16
Зернобобові	527	296	231
Олійні	56	39	17
Технічні	72	34	38
Лікарські, ефіроолійні, пряноароматичні	98	52	46
Кормові	240	239	1
Овочеві та баштанні	423	328	95
Картопля	61	10	51
Плодові	38	20	18
Ягідні	10	2	8
Виноград	32	29	3
Лісові та деревовидні декоративні	74	72	2
Квіткові та трав'яні декоративні	10	2	8
Разом	3738	2227	1511



ЗАЛУЧЕННЯ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН ДО НАЦІОНАЛЬНОГО ГЕНБАНКУ НЦГРРУ ЗА КРАЇНАМИ ПОХОДЖЕННЯ, шт., 2018 р.

Країна походження	Кількість		Країна походження	Кількість	
	культур	зразків		культур	зразків
Всього, в т.ч	145	1735			
Європа	125	930	Азія	17	363
Україна	112	930	Казахстан	3	4
Росія	18	74	Киргизстан	3	3
Білорусь	7	59	Грузія	1	1
Франція	6	9	Таджикистан	3	4
Німеччина	1	22	Узбекистан	1	2
Чехія, Словачія	4	8	Туреччина	5	176
Італія	6	6	Іран	2	9
Болгарія	2	9	Ізраїль	12	15
Молдова	5	9	Непал	2	15
Нідерланди	21	25	Китай	7	118
Польща	3	20	Півн. і Центр. Америка	4	427
Сербія	1	4	США	4	61
Швейцарія	2	7	Канада	4	25
Румунія			Мексика	2	338
Австрія	1	5	Аргентина, Колумбія, Венесуела	1	3
Інші країни	3	5	Африка	4	12



- ▶ **ІНТРОДУКЦІЯ РОСЛИН** (лат. *introductio* — уведення) — розділ ботаніки, що вивчає закономірності переселення окремих видів, ценозів і видопопуляцій за межі природного чи культурного ареалу.
- ▶ За різними джерелами визначення і тлумачення, Інтродукція рослин відрізняються, наприклад, перенесення окремих видів, сортів (порід) рослин в нові умови з метою їх вирощування, використання чи охорони;
- ▶ навмисне чи випадкове розселення особин будь-якого виду рослин за межі природного ареалу, де вони раніше не жили;
- ▶ збагачення полів, городів, ботанічних садів і парків цінними видами рослин; занесення на певну територію організмів, які служать для біологічної боротьби зі шкідниками.

2. ІНТРОДУКЦІЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ MISCANTHUS

- ▶ З огляду на актуальність та важливість пошуку ефективних джерел відновлюваної енергії з початку 1990-х років у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України та Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України проводяться комплексні дослідження з мобілізації, оцінки та використання рослинних ресурсів як біопалива. Тут зібрано один з найбільших в Україні генофондів енергетичних рослин, який нараховує 467 видів, сортів та форм рослин (114 – цукроносних, 168 – олійних, 181 – сировинних культур для виробництва твердого біопалива і біогазу). Окрім інтродуцентів та малопоширених культур, вирощуються форми, гібриди та сорти енергетичних рослин власної селекції.

- ▶ Теоретично обґрунтовано та практично реалізовано основні засади використання енергетичних рослин із надзвичайно високим продукційним потенціалом для біоенергоконверсії в Україні.
- ▶ Встановлено найперспективніші рослинні джерела біопалива різних напрямів використання.
- ▶ Проведено дослідження з встановлення біологічних, екологічних, біохімічних особливостей рослин, урожайності насіння та біомаси, вмісту та виходу біоетанолу і побічної продукції. Визначена калорійність та енергетичний потенціал рослин.

► У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України впродовж багаторічного періоду проводяться інтродукційні та селекційні дослідження рослин роду *Miscanthus*. Зібрано генофонд, який нараховує 26 таксонів.

► За період роботи створено шість сортів міскантусу, які придатні для вирощування в агрокліматичних зонах Лісостепу та Полісся України.

2.1. Походження та ареал рослин роду *Miscanthus*

- ▶ Нині відомо до 40 видів, які поширені в тропічній, субтропічній і помірно теплій зонах Азії, Африки, Далекого Сходу та Австралії. У природі рослини роду міскантус ростуть на берегах річок, у передгір'ї, гірській місцевості. В культурі застосовують 6 видів та понад 100 форм і сортів. У міжнародній базі даних «The Plant List» наведено 22 види роду *Miscanthus*. Серед них найбільш поширеними є:

- ▶ *M. floridulus* (Labill.) Warb.
- ▶ *M. intermedius* (Honda) Honda
- ▶ *M. longiberbis* Nakai
- ▶ *M. lutarioparius*
- ▶ *M. oligostachyus* Stapf.
- ▶ *M. paniculatus* (B. S. Sun) Renvoize & S. L. Chen
- ▶ *M. sacchariflorus* (Maxim.) Hack.
- ▶ *M. sinensis* Anderss.
- ▶ *M. tinctorius* (Steud.) Hack.
- ▶ *M. transmorrisonensis* Hayata
- ▶ *M. giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodkinson and Renvoize
- ▶ *M. sinensis ssp. condensatus* (Hackel) T. Koyama.
- ▶ *M. kanehirae* Honda

- ▶ Цей великий розподіл забезпечує багатство генетичного різноманіття і можливості гібридизації і поліпшення генофонду міскантусу. У ньому поєднані високі біологічні, екологічні, економічні, господарські характеристики, до яких відносять: швидкий ріст, здатність повністю утилізувати вуглекислий газ у процесі фотосинтезу (C4 рослина), високу продуктивність біомаси (20-25 т/га сухої речовини щорічно в умовах України), стійкість до хвороб, адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов (зимостійка, посухостійка рослина), невибагливість до якості ґрунту, низьку собівартість сировини.

- ▶ До найперспективніших енергетичних рослин представників роду *Miscanthus* відносять міскантус гігантський (*Miscanthus giganteus*). Його вперше випробували в Данії. Це міжвидовий гібрид міскантусу китайського (*M. sinensis*, диплоїдний) та цукроквіткового (*M. sacchariflorus*, тетраплоїдний). Через це рослина не належить до інвазійних видів і набуває все більшого застосування.

- ▶ Результати інтродукційних випробувань міскантусу гігантського у різних кліматичних зонах дають підставу стверджувати, що він є високопластичною і високопродуктивною культурою. Плантації можна створювати на ґрунтах IV і V–VI класу.
- ▶ Міскантус – це теплолюбна рослина, яка має ефективну форму фотосинтезу, що забезпечує значне збільшення біомаси з асиміляційної поверхні. Рослина з C_4 -шляхом фотосинтезу, має високу фотосинтетичну активність, високу здатність засвоювати азот та вуглець і є посухостійкою

► *Miscanthus sinensis* – міскантус китайський. Висота стебел 2,0-3,5 м. Ризоми короткі. Популяції анізоплоїдні. Частіше зустрічаються диплоїдні рослини з кількістю хромосом 38.

► Батьківщиною міскантусу китайського є Східний Китай, Корея, Японія, Тайвань, Маньчжурія, Таїланд, Полінезія і Східне узбережжя США



**Міскантус китайський
Блондо**

Природні місця походження
рослин роду *Miscanthus*

Рослини міскантусу китайського зустрічаються на відкритих, більш або менш сухих трав'янистих схилах, серед кущів, на лісових галявинах до нижнього гірського поясу на півдні Приморського краю Росії, Кореї та Японії. Міскантус китайський зростає в районах з субарктичним, прохолодно-помірним і помірно-теплим кліматом

East Asia



- ▶ У субтропічній Азії міскантус китайський є кодомінантним видом лісових угруповань. На Філіппінах він поширений на висоті вище 2300 м над рівнем моря. Ступінь його домінування зменшується з пониженням висоти та в долинах лук. Температура є лімітуючим фактором вертикального поширення виду.
- ▶ У Сполучених Штатах міскантус китайський натуралізувався і розповсюджений у районах більшості східних штатів на південь від Масачусетса вздовж Атлантики і від південно-східних штатів до Флориди та Луїзіани. Ареал виду охоплює штати району Великих Озер, включаючи Огайо, Мічіган і Іллінойс. На заході поширений в Колорадо та Каліфорнії. В Північній Америці міскантус китайський розповсюджений на антропогенно змінених територіях: покинуті поля, сади, узбіччя доріг і залізничних шляхів.

► *Miscanthus sacchariflorus* – міскантус цукроквітковий. Це багаторічник висотою 0,8-2,0 м, з довгими повзучими кореневищами, який швидко колонізує ґрунтовий простір, утворюючи суцільні плантації. У більшості випадків – це тетраплоїди з кількістю хромосом 76. Листкові пластинки 0,5-1,5 см завширшки. Волоті 12-30 см завдовжки, сріблясті від довгих шовковистих волосків, оточують колоски. Нижні квіткові луски безості



- ▶ Рослини міскантусу цукроквіткового зростають на вологих луках, піщаних берегах річок, лісових галявинах, відкритих кам'янистих схилах Кореї, Китаю, Японії, від Амурської області до півдня Приморського краю Росії. Через наявність довгих кореневищ та здатність зав'язувати насіння, даний вид дещо обмежено культивується. У тропічних та субтропічних районах Північної Америки натуралізовані міскантус китайський та цукроквітковий вважаються бур'янами та належать до інвазійних видів. Так, в Сполучених Штатах міскантус китайський вказується як інвазійний вид для Алабами, Джорджії, Кентуккі, Південної Кароліни, Міссурі, Теннессі. Для контролю популяцій застосовують механічні, хімічні та біологічні методи. Рослини легкозаймисті та можуть стати причиною поширення пожеж.



- ▶ Встановлено, що кілька видів є міжвидовими стерильними гібридами, а деякі можуть утворювати міжродові гібриди з цукровою тростиною.
- ▶ Міскантус китайський та цукроквітковий натуралізувалися в Європі та Північній Америці, а в тропічних та субтропічних районах вважаються інвазійними.

- ▶ Міскантус китайський і цукроквітковий також широко адаптовані і використовуються у Європі як потенційні види для біоенергетики через їх високу адаптивну властивість і для підвищення генетичної мінливості та створення нових гібридів високої продуктивності .
- ▶ З двох батьківських видів міскантус китайський має більше географічне поширення з точки зору широти та довготи, йому притаманні високі адаптивні властивості та фенотипове і генетичне різноманіття.
- ▶ Крім того, зазвичай в природі диплоїдні форми міскантусу китайського демонструють великий ступінь гібридизації. Недавні дослідження показали існування мінливості строків цвітіння, що забезпечує широкі можливості для гібридної генерації і подальшої оптимізації сортів для різних кліматичних зон і ґрунтів.

3. Таксономічні дослідження роду *Miscanthus*

- ▶ Рід Міскантус вперше був описаний Нільсом Андерсоном в 1885 році.
- ▶ Назва роду походить від грецьких слів «mischos» – ніжка та «anthos» – квітка, що вказує на особливе прикріплення колосків.
- ▶ Проте в літературі зустрічаються й інші назви, такі як: віяльник, китайська срібна трава тощо. У англійській літературі його заслужено називають elephant grass (слонова трава)

- ▶ Таксономія роду *Miscanthus* вперше була описана М. Honda та Y. Keng в 30 х роках 20 ст. Виділяють 17 видів, які об'єднують в 4 секції:
- ▶ *Triarrhena* (*M. giganteus*, *M. sacchariflorus*), *Eumiscanthus* (*M. sinensis*, *M. condensatus*, *M. floridulus*), *Kariyasua* (4 ендемічних для Японії видів), *Diandra* (5 видів Китаю, Тибету та Непалу), інші 3 види ендеміки Китаю, Тибету та Непалу.
- ▶ Міжвидова гібридизація призводить до утворення нових форм *Miscanthus*. Визначення хромосомних чисел у різних видів не спрощує ситуації: 4 види із 14 вивчених являють собою анізоплоїдні популяції (суміш рослин різної плоїдності від диплоїдів – 38 хромосом до гексаплоїдів – 114 хромосом).

- У них зафіксовано різну кількість хромосом в соматичних клітинах. Так, у *M. sinensis*: 35, 36, 38, 40, 41, 42, 57 хромосом, *M. sacchariflorus* – 38, 57, 76, 95, *M. giganteus* – 57, 58, *M. condensatus* – 36, 38, 57, *M. floridulus* – 38, 57, *M. sinensis* var. *purpurescens* – 40 хромосом. Для *M. oligostachyus* визначено 38 хромосом, для *M. intermedius* – 76, 114, *M. tinctorius* – 38, 76-78, 103-109 хромосом. У видів *M. nepalensis*, *M. nupidens*, *M. rufipilus* $2n = 40$, у *M. transmorrisonensis* та *M. ruscoccephalus* $2n = 38$. В 1992 році L. Watson і M. Dallwitz виділили 20 видів роду та ряд міжродових гібридів з цукровою тростиною. Hodkinson і співавтори опублікували огляд результатів основних систематичних досліджень, в тому числі ключі до 12 видів і їх молекулярні зв'язки.

- ▶ Морфологічні та анатомічні особливості листків *Miscanthus* описав Y. Lee. Автор виділив три типи листків – *sinensis*, *sachariflorus* та *floridulus*.
- ▶ Генотипи з широкими листками використовуються як кормові трави в напівприродних луках Кореї, Японії та Тайваню. В якості діагностичних ознак видів запропонував будову колосків, яка має велике значення для таксономічної диференціації роду.





4. Історія інтродукції, селекції та культивування рослин міскантусу

- ▶ Можна виділити два напрями інтродукції та селекції міскантусу. Перший – інтродукція міскантусу як декоративної рослини для різних варіантів озеленення. У даному випадку селекція спрямована на отримання сортів різної висоти, габітусу, з різноманітною формою та кольором волоті, забарвленням листків.
- ▶ Другий напрям – це вирощування міскантусу як джерела для отримання целюлози, біопалива, тепло- та електроенергії. Він передбачає залучення нових видів та форм і створення сортів з високим вмістом целюлози, лігніну, геміцелюлози, високою урожайністю сухої біомаси, підвищеною посухостійкістю та зимостійкістю. Важливою умовою селекції є відбір форм та створення стерильних триплоїдних сортів з метою виключення їх інвазійності

- ▶ До початку V століття міскантус застосовували тільки в Китаї як протиерозійну рослину.
- ▶ До Європи міскантус як декоративна рослина потрапив у XVI столітті. В 1896 році його описав W. Beal під синонімічною назвою *Eulalia японская*.
- ▶ З 1875 року в декоративному садівництві та озелененні використовують міскантус китайський.
- ▶ У 1901 році А. Hitchcock вказує на декоративні властивості міскантусу китайського та описує його перші строкатолисті форми: *Variiegata* та *Zebrina*.

- ▶ Нині міскантус китайський включає понад 100 сортів, які відрізняються висотою, довжиною, шириною та текстурою листків, забарвленням і формою суцвіть.
- ▶ У декоративному садівництві найбільш поширеними є: «Cabaret», «Goldfeder», «Gracillimus», «Graziella», «Flamingo», «Morning Light», «Kleine Fontane», «Kleine Silberspinne», «Purpurascens», «Sarabande», «Strictus», «Variegatus», «Zebrinus»

- ▶ Дослідження для більшості видів в межах роду *Miscanthus* орієнтовані в основному на польові випробування. Мало що відомо про генетику важливих агрономічних ознак, які можуть бути покращені для комерційного використання.
- ▶ Визначення виходу біомаси, зв'язок таких ознак, як початок проростання, встановлення фази цвітіння, поглинання поживних речовин, можливості переносити абіотичні і біотичні стресові умови дозволять краще зрозуміти генетику даного виду, що сприятиме генетичному удосконаленню отримання врожаю.
- ▶ У різних країнах світу проводяться дослідження по гібридизації і адаптації гібридів різних видів міскантусу, отриманню нових форм рослин з використанням методів поліплоїдизації, виявленню мінливості геному з використанням *genotyping by sequencing (GBS)*. Проводяться спроби розробити генетичні карти міскантусу китайського отриманих гетерозиготних рекомбінантів

- ▶ Дослідження, проведені в Європі, показали, що гібриди міскантусу китайського є більш морозо- та зимостійкими залежно від сорту порівняно з іншими видами, що пояснюється низьким вмістом води в кореневищах. Польові дослідження в Данії та Швеції показали, що кореневища міскантусу китайського витримують зимову температуру ґрунту – $4,5^{\circ}\text{C}$
- ▶ Широко проводяться дослідження біохімічних та фізіологічних особливостей рослин міскантусу китайського та цукроквіткового, на основі яких обидва види пропонуються як джерело для отримання целюлози та біоетанолу в зонах, де вони не формують насіння.

- ▶ Міскантус китайський і цукроквітковий були вперше виявлені в різних місцях Японії, але їхні ареали поширення перекриваються, можливо саме це призвело до природної міжвидової гібридизації. Дослідженнями Хонда та ін. було виділено триплоїдні гібриди *M. ogiformis*, *M. Giganteus*.
- ▶ З 1950-х років, завдяки проведенню наукових досліджень з селекції і відбору зразків рослин із значним потенціалом біомаси у різних кліматичних зонах, його почали вирощувати, як сировину для виробництва біопалива.

- ▶ На початку ХХ ст. міскантус китайський завозиться в Північну Америку. І хоча точний час інтродукції не відомий, однак, флористичні дослідження вказують, що в 1940 році рослини цього виду зустрічаються вздовж залізничних шляхів Нью Джерсі, Пенсільванії та Західної Вірджинії. У 1942 році Н. Moldenke описав міскантус китайський як повністю натуралізований вид у Вашингтоні. Він продовжує поширюватись у східній частині Сполучених Штатів та Північної Америки. Починаючи з 1980 року і до сьогодні, до Північної Америки було інтродуковано понад 50 культиварів міскантусу китайського.

- ▶ *Miscanthus giganteus* – це стерильний триплоїдний гібрид. Єдиним способом його розмноження є вегетативний. Через це рослина не належить до інвазійних видів і набуває дедалі більшого поширення. У 1980-х роках гібрид вперше було випробувано в Європі як біопаливо. Встановлено, що його річна біомаса становить 20–25 т/га



- ▶ У 1983 році з науковими цілями в Данії почали займатись цією рослиною на «Станції селекції рослин».
- ▶ У 1993 році ще один відомий датський селекціонер Лінде Лаурсен довів, що *Miscanthus sinensis* «Giganteus» є триплоїдом ($2n=3x=57$ або 58 , для роду *Miscanthus* основна кількість хромосом складає $x=19$).
- ▶ Вважають, що клон, привезений Ольсеном, був утворений в природі через схрещування міскантусу китайського – диплоїда ($2n=2x=38$) і аллотетраплоїда міскантусу цукроквіткового ($2n=4x=76$), тому не може розмножуватись генеретивно (має стерильний пилок)
- ▶ Під впливом результатів подальших дослідів змінено його назву на Міскантус гігантський (*Miscanthus x giganteus*)

- ▶ Вчені зазначають, що оскільки батьківщиною міскантусу гігантського є вологий та теплий клімат південної Японії, його потенційна урожайність не може бути повністю реалізована в умовах сухого та холодного клімату, особливо в високих широтах. Крім того, використання лише одного генотипу збільшує ризик хвороб та пошкоджень шкідниками.
- ▶ Неможливість застосування методів класичної селекції для створення нових форм міскантусу гігантського в зв'язку з його триплоїдною природою приводить до пошуку нових форм у природі та стимулювання генетичних досліджень виду.
- ▶ Використання цитологічних методів дало змогу виявити ряд форм триплоїдної природи в Японії та Східній Азії. Отримані триплоїдні форми можуть бути джерелом для розширення генетичної бази міскантусу .

- ▶ Генетичні дослідження рослин міскантусу гігантського вказують на близький родинний зв'язок з цукровою тростиною. Висока ступінь генетичної подібності між родами передбачає застосування результатів генетичних досліджень цукрової тростини для покращення сортів міскантусу гігантського.
- ▶ Встановлено, що стерильність міскантусу гігантського є результатом порушення ембріогенезу жіночого та чоловічого гаметофіту.
- ▶ Альтернативним шляхом отримання генетичної диференціації є біотехнологія. Нові генотипи можуть бути отримані шляхом андро-і гіногенезу методом культури життєздатних мікроспор одноядерних пилкових зерен чи незапліднених яйцеклітин, навіть якщо вони виникають з дуже низькою частотою.

- ▶ Із 1994 року започатковано й низку міжнародних проектів (із вирощування міскантусу та створення комплексних підприємств, які, окрім виробництва енергії (теплової, електричної), вирощують 100% необхідної для цього біомаси, самостійно її переробляють на біопаливо і виробляють теплогенеруюче обладнання на твердій біомасі. Так, наприклад в Німеччині, такі роботи проводиться фірмою Vaba Oel AG.
- ▶ Інтенсивні дослідження в цьому напрямку сприяли тому, що через 12 років після інтродукції міскантусу загальна площа вирощування в Європі становила біля 170 га (1995-1996 рр.), а в 1998 році найбільша площа під міскантусом була в Швеції (300 га). У 1993 році встановлено Європейську Сітку в 10 країнах і вирощування проводилось вже у 18 місцях.

- ▶ Міскантус культивують і використовують як сировину для біопалива та інших виробів у багатьох країнах світу, в тому числі у США та Європі.
- ▶ За даними біоенергетичної асоціації України у 2011 році в країнах ЄС для енергетичних потреб вирощувалось міскантусу гігантського 19804 га, в тому числі:
 - ▶ у Великобританії – 10000-11000 га, Франції – 3000 га, Ірландії – 2200 га, Німеччині – 2000 га, Австрії – 800 га, Швеції – 450 га та Бельгії – 100 га.
- ▶ Ряд міскантусних проектів, розрахованих до 2019 року, фінансує польська програма BioStrateg.

- ▶ В Україні перші дослідження з вирощування міскантусу гігантського були розпочаті в 2004 році професором Володимиром Зінченком Житомирського національного агроекологічного університету. Різони міскантусу гігантського він завіз із Варшавського університету і висадив їх на двох дослідних ділянках: в Ботанічному саду університету та на полі під селом Бехи Коростенського району.
- ▶ В умовах Житомирського Полісся проводиться інтродукційна робота з рослинами роду *Miscanthus*. Вивчено вплив площі живлення на висоту та діаметр головного пагона. Наведена порівняльна характеристика видів та форм рослин роду *Miscanthus* з однаковою площею живлення та визначена оптимальна ширина міжрядь

► Певні здобутки в питаннях впровадження високопродуктивних біоенергетичних культур були отримані в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Інституті харчової біотехнології та геноміки, Інституті технічної теплофізики НАН України (ІТТФ НАНУ), Інституті відновлюваної енергетики НАНУ, ННЦ «Інститут землеробства НААН», Житомирському національному агроекологічному університеті (ЖНАЕУ), Інституті сільського господарства західного Полісся, Вінницькому НАУ та інших. До речі, мало хто знає, але саме в Україні (Ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАНУ) створена одна з найбагатших у світі, в плані як видового, так і сортового складу, колекція (генофонд) енергетичних рослин, що налічує на сьогодні понад 500 видів і альтернативних сортів, у т.ч. й тих, що не мають продовольчого значення в прямому сенсі, але можуть використовуватися в кормовому або енергетичному напрямі.

- ▶ Перші плантації міскантусу в Україні були висаджені ще в 2006-2007 роках (Харківська й Житомирська області). Із 2008 року науковці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків працюють над заміщенням традиційних видів палива альтернативним біологічним у Борщівському районі Тернопільської області



Література.

- ▶ 1. Волкодав В.В., Захарчук О.В. Шляхи забезпечення продовольчої безпеки держави. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин // Науково-практичний журнал. - К., 2005. - № 2. - С. 133.
- ▶ 2. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. // Офіційний бюлетень " Охорона прав на сорти рослин" - К., 2003. - № 1 ч. 3. - С. 5.
- ▶ 3. Кириченко В.В., Васьківська С.В., Жаркова Г.Г. 2008. ISSN 0582-5075. Селекція і насінництво. 2008. Випуск 95.

Дякую за увагу !!!