



УДК 575.22.224.46.044

З. Ю. Ткачук, Т. Г. Яковенко, О. М. Каленчук, Б. С. Музиченко

МУТАГЕННА ДІЯ ОЛІГОНУКЛЕОТИДІВ НА РОСЛИНИ КУКУРУДЗИ *

Вивчали мутагенну дію олігонуклеотидів на рослини кукурудзи. Обробку препаратами здійснювали методом замочування сухого насіння в розчинах препаратів. За ростом і розвитком рослин у M2—M7 спостерігали в умовах теплиці і польового досліді. Встановлено, що досліджувані препарати олігонуклеотидів викликають спадкові зміни у рослин кукурудзи. Мутації по забарвленню проростків виникали з частотою 4,75 %, інші спадкові зміни в залежності від дії різних препаратів і генотипу лінії кукурудзи реєстрували з частотою 23,3; 17,7; 8 і 9,8 %. Зроблено біохімічний аналіз на вміст сирого протеїна в зерні отриманих оригінальних підліній кукурудзи. Вивчення експериментальних даних свідчить про можливість використання препаратів олігонуклеотидів для одержання нових біотипів рослин кукурудзи.

Вступ. Сучасному рослинництву необхідні високопродуктивні сорти і гібриди культурних рослин, створені на базі спектру генотипів кожної культури, що відрізняються за своїми властивостями і є найбільш стійкими до впливу зовнішнього середовища. Досягнення генетики і селекції дозволяють розробляти нові експериментальні методи одержання форм рослин, добре пристосованих до вимог сучасного енергозберігаючого виробництва.

При створенні нових генотипів рослин найбільше покладали надій на метод індукованого мутагенезу, заснованого на використанні штучних мутагенів фізичної і хімічної природи. Пріоритет надавали відкритим Рапортом надпотужним хімічним мутагенам, які здатні з високою частотою викликати широкий спектр мутацій у рослин. Хімічні мутагени відрізняються за своєю дією від інших мутагенів. Вони викликають мутації в інших пропорціях, ніж радіація, і мають визначену специфічність. Однак застосування хімічних надпотужних мутагенів в селекції рослин не дало таких разючих результатів, як, наприклад, в селекції мікроорганізмів. А для злакових культур, таких як пшениця, цей метод виявився менш ефективним, ніж широко розповсюджений метод гібридизації. Тому на даний час продовжується пошук нових мутагенів — особливо для використання в селекції зернових культур.

Було показано, що деякі препарати нуклеїнових кислот, зокрема, натрієва сіль ДНК тимуса теляти, можуть специфічно, тобто вибірково, підвищувати мутабільність окремих локусів хромосом рослин [1]. Вказаний препарат ДНК діє уповільнено, вибірково підвищуючи мутабільність окремих, в тому числі господарсько цінних локусів. Подальші дослідження показали, що специфічність мутагенного впливу властива і препаратам синтетичних полінуклеотидів [2]. Якщо для хімічних мутагенів механізм дії вивчено досить досконало, то у випадку препаратів нуклеїнових кислот і синтетичних полінуклеотидів він і досі залишається незрозумілим.

© З. Ю. Ткачук, Т. Г. Яковенко, О. М. Каленчук, Б. С. Музиченко, 1993

* Стаття представлена головним редактором Г. Х. Мацукою.

Раніше ми показали, що препарати олігонуклеотидів можуть впливати на структуру нуклеїнових кислот *in vitro*, що призводить до їх розкручування і утворення односпіральных, чутливих до гідролізу ендогенними нуклеазами ділянок [3, 4]. Більше того, виявилось, що деякі олігонуклеотиди можуть спричинити гідроліз нуклеїнових кислот *in vitro* [5].

Відомо, що в клітинах деяких рослин олігонуклеотиди є у високих концентраціях [6]. У зв'язку з цим і виявленими раніше біохімічними властивостями олігонуклеотидів по відношенню до нуклеїнових кислот логічним було зробити припущення про те, що олігонуклеотиди можуть володіти мутагенною дією і відносно рослин.

Матеріали і методи. В роботі застосували олігонуклеотиди під умовною назвою препарати 3 і 13. Досліди проводили на інбредних лініях кукурудзи П502, П346, В73 і Мо17. Спостереження вели протягом трьох років в умовах теплиці і поля. Теплицю використовували для прискореного одержання матеріалу. В представленій праці приводяться дані тільки польових дослідів. Обробку препаратами 3 і 13 проводили методом замочування сухого насіння кукурудзи до набухання (приблизно на 24 год.), контролем служила вода. Набухше насіння висівали в ґрунт.

Препарати олігонуклеотидів одержано в Ін-ті біоорг. хімії АН Бєларусі від професора Михайлопуло.

Результати і обговорення. Спостереження за схожістю і проростанням насіння, обробленого олігонуклеотидами, показали, що на відміну від хімічних мутагенів і радіації препарати 3 і 13 не проявляли значної депресії на схожість і не впливали на проростання насіння в М1. Не відмічалось також і загибелі рослин в М1. У першому поколінні не виявлено фенотипових змін, поява мутацій в М1 — явище досить рідкісне [7].

У другому поколінні підліній П502, одержаних від дії препаратів 3 і 13, вищепилися різні типи мутацій по забарвленню проростків: альбіноси, світло-зелені сходи, жовто-зелені сходи, біла смугастість сходів та ін. Всі рослини із змінним забарвленням загинули, але ті мутації, що збереглися в гетерозиготному стані, стабільно проявлялися в М3—М7. В М3 однієї з оригінальних підліній був одержаний тип хлорофільної мутації — зебриста смугастість 1—5 листків. У проведених дослідях хлорофільні мутації вищеплялися з частотою 4,72 %. Всього виявлено і описано в літературі біля 200 мутацій, що контролюють утворення хлорофілу, генетично вивчено і локалізовано тільки п'яту їх частину [8].

Від дії препаратів 3 і 13 відбулися і інші фенотипові зміни: високорослі і низькорослі рослини, рослини зі зміненою формою листового апарату, зі зміненою формою початка, із збільшеною кількістю ниток на початку, зміненим кольором зерна. Всього було ідентифіковано 23 типи мутацій при відсутності їх в контролі. Частота виникнення фенотипових мутацій в наших дослідях представлена в табл. 1. З аналізу даних цієї таблиці випливає, що в М2 і М3 препарат 3 діє ефективніше, ніж препарат 13 — внаслідок дії цього препарату мутації виникали з більшою частотою.

Таблиця 1
Частота мутацій, індукованих препаратами олігонуклеотидів 3 і 13

Покоління	Фактор дії	Кількість сімей	Змінених сімей	Частота мутацій, %
М2	Вода (контроль)	8	0	0
	Препарат 3	30	7	23,3
	Препарат 13	62	11	17,7
М3	Вода (контроль)	12	0	0
	Препарат 3	73	13	8,0
	Препарат 13	106	10	9,8

Деякі виявлені зміни були морфологічними, наприклад форма мітелки, яка проявилася в М2, але не наслідувалася в наступних поколіннях.

Кукурудза є однією з найефективніших кормових культур, однак її широке впровадження в Україні стримується відсутністю достатньої кількості гібридів з характерним для наших регіонів періодом вегетації 120—135 днів, високою якістю і продуктивністю. Оскільки більшість батьківських ліній і гібридів завезена з-за кордону і має довгий період вегетації, пошук методів і мутагенів, які б дозволили скоротити період вегетації кращих закордонних ліній, набуває принципового значення.

Велику увагу приділено дослідженню впливу препаратів олігонуклеотидів на одержання мутантів кукурудзи зі зміненою тривалістю вегетаційного періоду для можливого їх використання в селекції кукурудзи на ранньостиглість. Практично всі селекційні програми на ранньостиглість гібридів зернового і силосного напрямку з покращеною якістю зерна і силосної маси в тій чи іншій мірі включають зарубіжний вихідний матеріал. Крім ліній П502 і П346, для цієї роботи було взято лінії Мо17 і В73, що відрізняються доброю продуктивністю, але відносяться до групи ФАО 700—800, маючи вегетаційний період більше 150 днів.

У другому поколінні оригінальних ліній П502 було виділено біотипи рослин з незначним коливанням періоду сходи—цвітіння рилець. Результати таких спостережень в М3 представлено в табл. 2.

З даних, наведених у табл. 2, видно, що контрольні рослини зацвіли в інтервалі двох днів, тоді як у більше 50 % рослин оригінальних сімей, одержаних від дії олігонуклеотидів, зацвітання рилець спостерігалось в широкому інтервалі. Наприклад, у варіанті з обробкою препаратом 13 зацвітання рилець відбувалося в інтервалі 9 днів, а у варіанті з препаратом 3 — відповідно 11 днів. Показано, що 40 сімей оригінальних підліній, отриманих в результаті обробки препаратом 3, зацвіли раніше контрольних сімей на 1—5 днів, одночасно з контролем — 20 і пізніше контролю на 1—5 днів зацвіло 24 сім'ї. У варіанті з обробкою препаратом 13 відзначено помітне відставання в зацвітанні оригінальних підліній. Із 106 проаналізованих сімей пізніше контролю на 1—6 днів зацвіло 49 сімей, одночасно з контролем — 33 і раніше на 1—5 днів зацвіло 24 сім'ї.

В М3 проводили облік біологічної стиглості оригінальних підліній П502, одержаних від дії препаратів олігонуклеотидів, дані представлені в табл. 3.

В першому варіанті, де вивчали дію препарату 3, було одержано 73 оригінальні підлінії і з них виділено 7 сімей, що дозріли на 6 днів раніше контролю, 3 сім'ї — на 7 днів і 1 — на 11. Було одержано підлінії,

Таблиця 2
Довжина періоду сходи — цвітіння рилець в М3 підліній П502

Дата		Довжина періоду сходи—цвітіння		Кількість сімей		
Сходів	Цвітіння	Кількість днів	«+», «-» до контролю	Контроль	Препарат 3	Препарат 13
24.05	21.07	59	-5	0	6	1
»	22.07	60	-4	0	17	2
»	23.07	61	-3	0	2	3
»	24.07	62	-2	0	3	3
»	25.07	63	-1	2	12	15
»	26.07	64	Контроль	10	20	33
»	27.07	65	+1	0	2	3
»	28.07	66	+2	0	8	10
»	29.07	67	+3	0	3	33
»	30.07	68	+4	0	0	2
»	31.07	69	+5	0	0	0
»	01.08	70	+6	0	0	1

біологічна стиглість яких настала пізніше, ніж у контрольних рослин. У варіанті з обробкою препаратом 13 стиглість оригінальних підліній наставала одночасно з контрольними зразками або в рамках контролю.

В табл. 4 наведено результати фенологічних спостережень в МЗ оригінальних ліній В73 і Мо17, одержаних в результаті обробки препаратом 3. З цієї таблиці видно, що оригінальні лінії В73 за міжфазним періодом сходи — цвітіння рилець розмістилися в наступному порядку: 20 сімей в МЗ зацвіли раніше контролю на 1—10 днів; 7 — були на рівні контролю і 7 оригінальних ліній зацвіли пізніше контрольного варіанту. Як бачимо, в оригінальних підліній В73, отриманих від дії олігонуклеотидів, проявилось значне зміщення в бік скорочення періоду сходи — цвітіння рилець. Подібний аналіз оригінальних підліній Мо17 показав, що в цьому випадку кількість ліній із скороченим і подовженим міжфазним періодом складає 40 і 46 % від загальної кількості ліній, решта 13 % оригінальних ліній зацвіла на рівні контролю.

Кукурудза — одна з найважливіших зернофуражних культур — має при цьому недостатню харчову цінність через низький вміст повноцінного білка в зерні і силосній масі. Вміст протеїна в зерні різних сортів кукурудзи коливається від 6 до 21 %, найбільша його кількість міститься в зерні цукрової і рисової кукурудзи (14,3—17,8 %). Відкриття мутантів Опейк-2 і Флаурі-2 в 1964 р. Мертцем і 1965 р. Нельсоном відповідно дало змогу розпочати селекцію на покращення кормової і харчової цінності зерна кукурудзи. В основному робота зводиться до створення на їх основі аналогів кращих ліній і сортів, виведення нових ви-

Таблиця 3

Довжина періоду сходи — біологічна стиглість підліній кукурудзи П502 в МЗ

Дата		Довжина періоду сходи — біологічна стиглість		Кількість сімей		
Сходів	Біологічної стиглості	Кількість днів	«+», «-» до контролю	Контроль	Препарат 3	Препарат 13
24.05	18.09	118	-11	0	1	0
»	22.09	122	-7	0	3	0
»	23.09	123	-6	0	7	0
»	25.09	125	-4	0	5	4
»	27.09	127	-2	0	4	20
»	29.09	129	Контроль	8	16	29
»	30.09	130	+1	4	7	9
»	01.10	131	+2	0	12	40
»	02.10	132	+3	0	2	0
»	03.10	133	+4	0	8	3
»	04.10	134	+5	0	8	1

Таблиця 4

Диференціація оригінальних ліній В73 і Мо17 за періодом сходи — цвітіння рилець

В73, МЗ					Мо17, МЗ				
Дата		Кількість		«+», «-» до контролю	Дата		Кількість		«+», «-» до контролю
Сходів	Цвітіння	Сімей	Днів		Сходів	Цвітіння	Сімей	Днів	
4.06	23.08	1	79	-11	4.06	22.08	3	78	-8
»	24.08	1	80	-10	»	26.08	1	82	-4
»	26.08	1	82	-8	»	27.08	2	83	-3
»	27.08	2	83	-7	»	30.08	2	86	Контроль
»	29.08	1	85	-5	»	31.08	1	87	+1
»	30.08	7	86	-4	»	2.09	2	89	+2
»	01.09	1	88	-2	»	3.09	3	90	+3
»	02.09	6	89	-1	»	4.09	1	91	+4
»	03.09	7	90	Контроль	»	—	—	—	—
»	04.09	5	91	+1					
»	05.09	2	92	+2					

соколізинових ліній і одержання на їх основі високопродуктивних гібридів і гібридних популяцій, покращення фізичних властивостей зерна високолізинової кукурудзи шляхом використання подвійних мутантів модифікованого типу зерна. Але отримані таким способом гібриди кукурудзи мають недостатньо високу врожайність.

В дослідях з вивчення впливу олігонуклеотидів на рослини кукурудзи ми здійснювали біохімічний аналіз зерна оригінальних ліній П502 і П346 методом інфрачервоної спектроскопії на ІЧ-спектрометрі 4500. В табл. 5 представлені дані з вмісту сирого протеїна в зерні оригінальних підліній П502 і П346. Наведено результати аналізу тільки тих оригінальних ліній, в зерні яких сирого протеїна знаходиться більше 10 %, що становить для проаналізованих зразків П502: від дії препарату 3—26 %; препарату 13—6 % і для П346: від дії препарату 13—30 %.

Дані біохімічного аналізу, подані в табл. 5, показують, що в зерні восьми контрольних сімей П502 вміст білка складає від 10 до 13 %, з них лише одна сім'я мала більше 12 % білка. У шести оригінальних підліній, одержаних в результаті обробки препаратом 3, відбулися зміни вмісту білка в бік його збільшення від 13 до 15 %. Підлінії П502, отримані під впливом препарату 13, за відсотковим вмістом сирого протеїна знаходилися на рівні контролю. У контрольних сімей лінії П346 кількість сирого протеїна коливається в межах 10—13 %, у оригінальних підліній, одержаних від дії препарату 13, вищепились сім'ї з підвищеним на 1 % вмістом сирого протеїна по відношенню до контролю.

Було проведено досліді з вивчення наслідування вмісту сирого протеїна в зерні оригінальних підліній. Результати представлені в табл. 6, звідки випливає, що у відібраних оригінальних ліній П502, які мають

Таблиця 5
Вміст сирого протеїна (%) у зерні оригінальних підліній

Фактор дії	Лінія	Кількість сімей							
		0	1	2	3	4	5	6	10
Вода (контроль)	П502	13—14, 14—15	12—13		10—13	11—12	—	—	—
	П346	13—14, 14—15	10—11	12—13	11—12	—	—	—	—
Препарат 3	П502	—	14—15	10—11	—	—	13—14	11—12, 12—13	—
Препарат 13	П502	13—14, 14—15	10—11	12—13	11—12	—	—	—	—
	П346	14—15	—	—	10—12	—	13—14	13—14	12—13

Таблиця 6
Вміст білка в зерні оригінальних ліній П502 та П346 в М3 і М5

Лінія	П502		Лінія	П346	
	Вміст білка, %			Вміст білка, %	
	М3	М5		М3	М5
18-4	10,9	11,9	62-3	11,3	11,7
19-4	11,6	12,8	65-2	12,1	13,4
23-8	12,1	13,5	66-1	11,1	12,3
26-3	11,5	13,0	67-1	12,3	13,8
			68-1	11,7	12,1
105-3	12,3	12,3	69-3	11,9	12,8
119-1	13,1	13,7	70-2	10,9	12,0
129-4	12,1	13,2	71-4	10,7	13,0
145-2	11,7	13,5	74-2	12,8	13,5
Контроль	10,9	11,4	Контроль	11,9	12,5

збільшений або ж в рамках контролю вміст сирого протеїна в зерні, в МЗ цей показник зберігається і наслідується в М5, тільки в М5 він дещо вищий, ніж в М3. Деякі автори пояснюють це тим, що вміст сирого протеїна в зерні злаків значною мірою залежить від різних факторів зовнішнього середовища [9]. Така ж картина спостерігається і в оригінальних підліній ПЗ46.

На основі одержаних оригінальних ліній П502 і ПЗ46 створено більше ста гібридних комбінацій типу ПЗ978, в яких здійснено біохімічний аналіз зерна гібридів. В табл. 7 наведено дані з вмісту сирого протеїна в зерні вищезазначених гібридів.

В табл. 7 характеризуються лише ті гібриди, які мали вміст сирого протеїна в зерні більше 8%. З 15 контрольних зразків тільки 3 містили сирий протеїн у концентрації вище 8%. У більшості створених на основі оригінальних підліній гібридів кількість сирого протеїна в зерні знаходиться на рівні контролю, 11 оригінальних гібридів мають цей показник на 1—2% вище контролю.

З огляду на проведені експерименти ми дійшли висновку про те, що вивчені препарати олігонуклеотидів мають широкий спектр мутагенної дії. Поряд з фенотиповими мутаціями і мутаціями з вмісту сирого протеїна в зерні вони викликають зміни структурних генів.

Вважають, що індивідуальні білки є кінцевим продуктом функціонування визначеного гена. Зміна нуклеотидного складу гена часто призводить до зміни закодованого ним білка: новий ген — новий білок. Таким чином, за фізико-хімічними змінами властивостей відповідних білків можна судити про зміни в нуклеотидному складі генів. Існує множина білків, які представлені у особин одного виду різноманітністю варіантів, вона визначається як поліморфізм білків. У рослин найбільш досконало вивчений поліморфізм запасних білків. Білок, екстрагований 70%-м етанолом із зерна кукурудзи, одержав назву зеїну. Зеїни — гетерогенні білки, вони складаються з двох груп білків з молекулярною масою 19 000 і 22 500, можуть зустрічатися і другорядні низькомолекулярні компоненти. За сучасними уявленнями, зеїни кодують біля 100 близьких за структурою, але все ж таки різних структурних генів.

Для вивчення поліморфізму зеїнів у мутантних підліній П502 і ПЗ46, одержаних від дії препаратів олігонуклеотидів, використовували метод електрофорезу в поліакриламідному гелі. На рис. 1 схематично представлено електрофореграми зеїнів оригінальних підліній ПЗ46.

Порівняльний аналіз електрофореграм компонентів зеїнів, схематично представлених на рис. 1, показав, що в результаті дії препаратів олігонуклеотидів на рослини кукурудзи відбулися значні зміни в якісному складі зеїнів. На електрофореграмі контрольного зразка 1 чітко проглядаються 17 компонентів зеїну; у підліній 2 відсутній компонент XIII і з'явився XVIII; підлінія 3 на відміну від контролю не має XIII і XVI компонентів; склад зеїну 4-ї підліній ідентичний контролю. Всього таких підліній було чотири. У 5-ї підліній (в порівнянні з контролем) відсутній XII компонент; у 6-ї — відсутні I, II, XII, XIII, XVI компоненти, всього 9 підліній мали склад зеїнів, однаковий з даною підлінією; у 7-ї підліній електрофореграма ідентична 6-й, але з'являється XVIII компонент. У 8-й підліній на відміну від контролю відсутні I, II, XII, XIII, XVI компоненти; у 9-ї — відсутній XII і з'явився XVIII компонент; 10-а підлінія за складом зеїну ідентична 7-й; у 11-ї підліній на відміну від контролю відсутні XII, XIII, XVI і з'явився XVIII компонент зеїну; 12-а підлінія характеризується відсутністю XII, XIII і XVI компонентів; у 13-ї підліній на електрофореграмі відсутні XII, XIII

Таблиця 7

Вміст сирого протеїна в зерні оригінальних гібридів

Кількість гібридів	Сирий протеїн, %			
	8—9	9—10	10—11	11—12
Контрольних	0	2	1	0
Оригінальних	6	43	24	11

компоненти; 14-а підлінія за складом зеїну не має I, II, XII, XIII, XIV, XVII компонентів; 15-а підлінія не має XII, XIII, але включає XVIII компонент; 16-а підлінія характеризується відсутністю I, II, XIII, XVI компонентів і утворенням XI, XV, XVIII компонентів; у 17-ї підлінії елімінувалися I, II, XII компоненти і утворилися XI, XV; на відміну від контрольного зразка 18-а лінія не має I, II, XII, XIII, XVI компонентів і в складі її зеїну з'являється XI компонент.

Далі здійснювали порівняльний аналіз складу зеїнів оригінальних підліній П502, одержаних в результаті дії препарату 13 (рис. 2).

Аналіз електрофореграм показує, що зеїн 2-ї підлінії відрізняється від контрольного зразка відсутністю III, V, VI компонентів; у лінії 3 не вистачає III компонента, 4-а і 5-а підлінії схожі між собою і в них



Рис. 1. Схеми електрофореграм зеїнів оригінальних підліній П346.

По горизонталі арабськими цифрами позначено номери підліній, по вертикалі римськими цифрами — компоненти зеїнів

Рис. 2. Схематичне зображення електрофореграм зеїнів оригінальних підліній П502. Позначення див. рис. 1. Під номером 1 подано склад зеїну контрольного зразка

відсутній III і VI компоненти; у 6-ї підлінії немає XII компоненту, у 7-ї — II і XIV; у 8-ї підлінії елімінувалися XII і XV компоненти; 10-а підлінія характеризується відсутністю XIV компоненту, до неї подібні 16-, 17- і 20-а підлінії; 11-а і 12-а підлінії однакові і в складі їх зеїну не вистачає I і III компонентів; 13-а підлінія ідентична контролю; у 15-ї підлінії відсутні V і XIV компоненти; у складі зеїну 18-ї підлінії не вистачає III, XI і XIV компонентів; 19-а підлінія не має III, VI і XII компонентів. Як бачимо, найчастіше зустрічаються зміни в складі зеїнів з наявності III і XIV компонентів. Очевидно, гени, які кодують ці компоненти зеїну, найчутливіші до дії випробовуваних препаратів олігонуклеотидів для лінії П502.

Було також проведено порівняльний аналіз між фенотиповими і біохімічними змінами одержаних мутантів, кореляції між ними не виявлено. Порівнюючи отримані фенотипові мутації з генетичними картами, ми побачили, що олігонуклеотиди викликають зміни в основному в локусах 2-ї і 3-ї хромосом [10]. З літератури відомо, що гени, які кодують склад білків, знаходяться в 4-й і 7-й хромосомах [11].

Грунтуючись на експериментальних даних, слід відзначити, що олігонуклеотиди суттєво впливають на рослини кукурудзи і призводять до утворення цінних мутацій, даючи можливість значно прискорити створення нових ліній із скороченим періодом вегетації і збільшеною кількістю білка. Нові лінії у більшості своїй придатні для селекції господарсько цінних гібридів кукурудзи, здатних бути основою нових енергозберігаючих технологій вирощування кукурудзи, особливо в регіонах з коротким періодом вегетації.

Висновки. 1. Досліджувані препарати олігонуклеотидів спричиняють як модифікаційну, так і генетичну мінливість рослин кукурудзи і можуть використовуватися для одержання нових біотипів рослин, у тому числі і практично цінних.

2. Препарати олігонуклеотидів можна застосовувати як мутагени для виведення рослин кукурудзи із скороченим періодом вегетації.

3. Різні генотипи кукурудзи неоднаково реагують на дію олігонуклеотидів.

4. Олігонуклеотиди придатні для селекції ліній кукурудзи з підвищеним вмістом сирого протеїна в зерні і на їх основі можливо створювати високоякісні продуктивні гібриди.

5. Олігонуклеотиди викликають як макро-, так і мікромутації і можуть бути використані для отримання більш повноцінних білків зерна кукурудзи.

Summary. Oligonucleotides effect on maize was studied. Dry seeds were soaked with the oligonucleotides preparations solutions. The growth and development of plants in M2—M7 was investigated both in the green-house and in field. Oligonucleotides preparations were shown to provoke hereditary changes in maize. Sproutings colouring mutations appeared in 4,73 % of all cases, other mutations appeared in 23,3 %; 17,7 %; 8, % and 9,8 % of cases depending on the preparation and the maize line. Biochemical analysis of the original lines grain received was performed to establish the raw protein content. Lines with increased protein content in grain were selected. The analysis of the data received witness in favour of the oligonucleotides preparations application to receive new maize biotypes.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гершензон С. М., Александров Ю. Н., Малюта С. С. Мутагенное действие ДНК и вирусом у дрозофилы.— Киев : Наук. думка, 1975.—158 с.
2. Александров Ю. Н., Гершензон С. М. Высокая избирательность действия синтетических полинуклеотидов у дрозофилы // 4 симпоз. СССР — Италия «Макромолекулы в функционирующей клетке»: Тез. докл. и стэнд. сообщений (Киев, 5—9 июля 1984 г).— Киев : Наук. думка, 1984.—7 с.
3. Ткачук З. Ю., Ткачук Л. В., Козлов А. В. та ін. Вплив олігоаденілатів на гідроліз комплексу нуклеази S1 і ДНК *in vitro* // Доп. АН України. Сер. Б.—1988.— № 12.— С. 62—67.
4. Ткачук З. Ю., Козлов А. В., Гасан А. І. та ін. Вплив олігонуклеотидів на структуру полінуклеотидів // Там же.—1990.— № 6.— С. 81—84.
5. Ткачук З. Ю., Ткачук Л. В., Мацука Г. Х. Вплив олігоаденілатів на гідроліз синтетичних олігонуклеотидів // Там же.—1993.— № 4.— С. 154—160.
6. Devash Y., Gera A., Wellis D. H. et al. 5'-Dephosphorelated 2',5'-adenilate trimer and its analogs, inhibition of tobacco mosaik virus replication in tobacco mosaic virus-infected leaf discs, protoplasts, and intact tobacco plants // J. Biol. Chem.—1984.— 259, N 6.— P. 3482—3486.
7. Ohtsuka E., Ikehara I. Recent developments in the technical synthesis of polynucleotides // Nucl. Acids Res.—1982.—10.— P. 6553—6570.
8. Родс М. М. Цитогенетика кукурудзи // Кукуруза и ее улучшение.— М.: ИНОГИЗ, 1957.— С. 92—162.
9. Созинов А. А., Жемела Г. Г. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы.— М.: Колос, 1983.— С. 241—263.
10. Захаров И. А. Генетические карты высших организмов.— Л.: Наука, 1979.— С. 108—115.
11. Созинов А. А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции.— М.: Наука, 1985.—270 с.

Ин-т молекуляр. біології і генетики АН України, Київ

Одержано 21.04.93