

УДК 633.111:57.085.2

АБСЦИЗОВА КИСЛОТА ЯК ЕКЗОГЕННИЙ ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ РЕГЕНЕРАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В КУЛЬТУРІ ПИЛЯКІВ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ

© 2007 р. К. І. Лобанова, О. Л. Шестопап, С. О. Ігнатова

Південний біотехнологічний центр у рослинництві

Української аграрної академії наук та Міністерства освіти і науки України

(Одеса, Україна)

Виявлено позитивний вплив попередньої обробки донорного матеріалу абсцизовою кислотою (АБК) на частоту новоутворень та регенерацію зелених рослин в культурі пиляків м'якої пшениці. Показано, що для генотипів озимої пшениці, вирощеної у камері штучного клімату, підвищення регенерації досягається попередньою обробкою 0,1 мг/л АБК, для ярих генотипів – 0,5 мг/л, для озимої пшениці, вирощеної у польових умовах, – 0,5 мг/л.

Ключові слова: *Triticum aestivum L.*, культура пиляків, новоутворення, регенерація, абсцизова кислота

¹Культура пиляків є перспективним методом у сучасній біотехнології рослин, який дає можливість прискореного отримання лінійного матеріалу злаків на основі гаплоїдів. Широкому практичному використанню даного методу заважає ряд невирішених питань, зокрема, низький рівень регенерації зелених рослин. Оскільки рівнем регенерації фертильних рослин визначається ефективність гаплопродукції, пошук чинників, що позитивно впливають на регенераційну здатність в культурі *in vitro*, є актуальним.

В основі процесу андрогенезу, який відбувається в умовах культивування пиляків *in vitro*, лежить феномен формування гаплоїдних рослин-регенерантів із морфогенних мікроспор, які розвиваються за спорофітною програмою. Важливими питаннями нині залишаються підвищення індукції спорофітного морфогенезу в культурі пиляків, можливість цілеспрямованого контролю і регуляції процесів формування новоутворень та їх регенерації. Індукція переключення мікроспор з гаметофітного шляху розвитку на спорофітний потребує певних умов, які найчастіше полягають у застосуванні до донорного рослинного матеріалу різних стресових чинників. Так, необхідним етапом культури

пиляків пшениці багатьма авторами [8, 11, 13] вважається попередня обробка донорного матеріалу холодом, яка широко використовується як захід, що сприяє спорофітному шляху розвитку мікроспор. Інші дослідники відзначають позитивний ефект дії на ембріо- та калусогенез в пиляках попередньої обробки зрізаного колосся пшениці низькими позитивними температурами у поєднанні з різними фізіологічно активними речовинами [3]. У цьому аспекті особливий інтерес становить абсцизова кислота (АБК), оскільки встановлено, що вона є одним із фітогормонів-регуляторів процесів морфогенезу ячменю та пшениці в культурі *in vitro* [4, 5, 7, 14, 18]. Ряд авторів висловлюють припущення щодо ролі АБК в індукції ембріодів *in vitro* [15, 17].

Дослідження впливу АБК на ембріодогенез *in vitro*, головним чином, проводили на соматичній культурі, отриманій із незрілих зародків пшениці [4, 5, 14, 16]. В роботах окремих авторів наведено аналіз фітогормональних особливостей індукції андрогенезу *in vitro*. Підкреслюється, що зміна програми розвитку мікроспор ярої м'якої пшениці з гаметофітного на спорофітний шлях залежить від балансу екзогенних та ендогенних фітогормонів [2, 7]. Дослідники припускають, що саме ендогенна АБК може бути гормоном-регулятором внутрішньо-

¹ Адреса для кореспонденції: Лобанова Катерина Іванівна, Південний біотехнологічний центр у рослинництві УААН і МОНУ, Овідіопільська дор., 3, Одеса, 65036, Україна

клітинних процесів при індукції андрогенезу *in vitro* [2].

Беручи за основу дану гіпотезу, ми припустили можливість підвищення індукції морфогенезу мікроспор в пиляках м'якої пшениці при застосуванні попередньої обробки зрізаних пагонів донорного матеріалу АБК на фоні низької температури. Метою досліджень було вивчення впливу екзогенної АБК на процеси формування новоутворень та регенерацію рослин в культурі пиляків озимої м'якої пшениці.

МЕТОДИКА

Вихідним матеріалом слугувала озима м'яка пшениця – сортів Одеська червоноколоеса, Чайка, Фантазія, Ніконія, лінія, отримана із гаплоїдів, Лютесценс 155/89, лінія з гібридної популяції (Чайка х *Ae. tauschii*) х Одеська напівкарликова, яка у наших дослідках позначалась номером 1140, та сорти ярої м'якої пшениці - Superb, Elsa, Domain. В першому досліді донорні рослини вирощували у камері штучного клімату (табл. 1), у другому – в польових умовах (табл. 2). Пагони із колоссям зрізали коли більшість мікроспор в пиляках перебувала на сильновакуолізованій фазі розвитку мікроспори, що було встановлено цитологічним аналізом. Попередню холодову обробку пагонів проводили у водному розчині абсцизової кислоти у концентраціях 0,1; 0,5; 1,0 мг/л при температурі +2°C у темряві протягом 4 діб. В контролі використовували попередню обробку зрізаних пагонів холодом при +2°C у темряві протягом 4 діб у воді. Колосся стерилізували насиченим розчином гіпохлориту кальцію за загальноприйнятою методикою [10]. Виділенні пиляки висаджували на первинне середовище 190-2 [19] у модифікації [9] із додаванням 1,5 мг/л 2,4-Д, 90 г/л сахарози, 400 мг/л проліну, 400 мг/л глютаміну та 0,5 мг/л кінетину. Культивували перші 3 доби у темряві при температурі +30°C, далі – при +24°C до появи новоутворень. Отриманні макроструктури для проходження темної фази культивування пересаджували на живильне середовище МС у модифікації: 30 г/л сахарози, 0,5 мг/л кінетину, 200 мг/л проліну, 200 мг/л глютаміну [9]. Культивували новоутворення у темряві до появи на їх поверхні центрів регенерації, яку визначали за візуальним спостереженням. Далі ці макроструктури культивували при 16-год фотоперіоді та температурі +24°C. Кількість морфогенних пиляків та новоутворень визначали як відсоток від кількості висаджених пиляків для кожного генотипу. Статистичну обробку отрима-

них даних проводили за методикою Рокицького [12] з використанням стандартних комп'ютерних програм.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Результати наших попередніх досліджень [9] свідчать про те, що низькі показники регенерації рослин в культурі пиляків пшениці пов'язані із багатьма причинами, серед яких - нездатність частини сформованих новоутворень до регенерації за певних умов, формування неморфогенного калусу тощо. Найбільш ефективним шляхом отримання рослин-регенерантів є формування на первинному живильному середовищі ембріодів та ембріональних клітинних комплексів. Тому становило інтерес визначення впливу попередньої обробки донорного матеріалу розчином АБК на етапи процесу морфогенезу в культурі пиляків.

Сформовані на поверхні пиляків новоутворення були представлені ембріодами (рис. 1) або калусами (рис. 2). Ембріональні клітинні комплекси зустрічались рідко, як в дослідному, так і контрольному варіантах. Ембріоди являли собою щільні структури овальної та кулястої форми білого кольору. Калуси, що з'являлися на поверхні пиляків *in vitro*, були представлені двома типами: білим щільним морфогеним калусом та пухким неморфогеним калусом, який зустрічався рідше. Однак не було виявлено впливу АБК на формування певного типу новоутворень. Співвідношення ембріоди: калус було однаковим у дослідному і контрольному варіантах (табл. 3). Слід зазначити, що за умов попередньої обробки АБК (0,5 мг/л) у генотипу гібриду 1140 перші новоутворення з'явилися на поверхні пиляків на 7-9 діб раніше ніж в контролі.

Регенерація новоутворень є важливим критерієм ефективності процесу гаплопродукції і залежить від генотипу [6, 7, 14]. Зустрічаються генотипи, які мають високу здатність до формування новоутворень, але при культивуванні пиляків лише формують калус, розвиток якого закінчується ризогенезом, а регенерація рослин не відбувається. Тому важливо було дослідити вплив попередньої обробки АБК на регенераційну здатність отриманих новоутворень.

Так, попередня обробка АБК донорного матеріалу, вирощеного у камері штучного клімату, дозволила виявити наступне. У озимого сорту Одеська червоноколоеса обробка пагонів з колоссям водним розчином АБК у концентрації 0,1 мг/л достовірно підвищувала показники



Рис. 1. Сформовані ембріюди на поверхні культивованих пиляків сорту Фантазія (x 10).

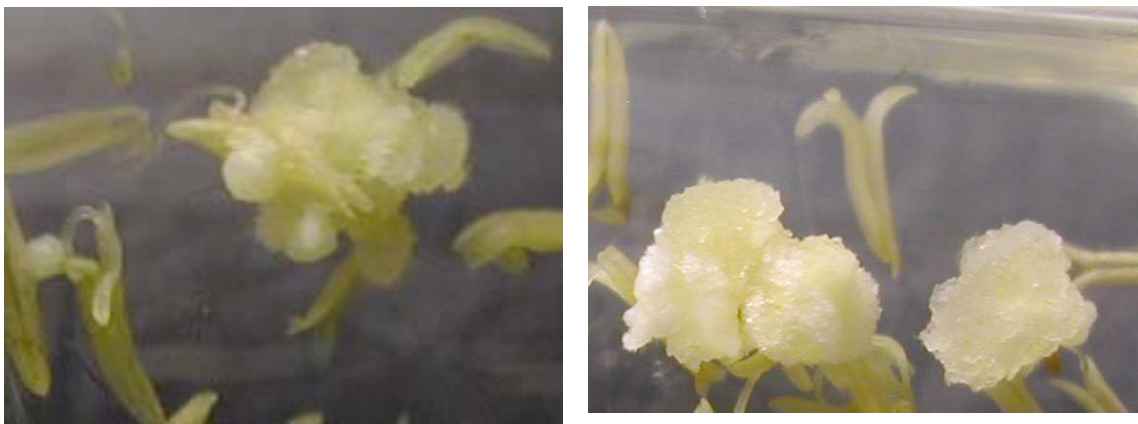


Рис. 2. Морфогенний калус пшениці сорту Одеська червоноколоса (x 20).

частоти морфогенних пиляків, новоутворень та регенерації зелених рослин відносно контролю. Обробка розчином АБК в концентрації 0,5 мг/л не впливала на показники андрогенезу, тоді як концентрація 1,0 мг/л, не впливаючи на частоту новоутворень, призвела до достовірного пригнічення регенерації рослин у даного сорту (табл. 1). Щодо сорту Чайка, показник “частота новоутворень” не змінився за обробки пагонів розчином АБК у концентрації 0,1 мг/л, тоді як достовірно знизився за дії розчинів АБК у більших концентраціях. На другому етапі гаплопродукції саме у варіанті з обробкою АБК (0,1 мг/л) отримали найбільший показник регенерації, який складав 2,5% (табл. 2).

Двофакторним дисперсійним аналізом було підтверджено позитивний вплив попередньої обробки АБК у першому досліді. Для сортів Одеська червоноколоса та Чайка частка впливу генотипу та АБК на частоту новоутворень була одноковою і складала приблизно 35%. Але на етапі регенерації рослин частка

впливу АБК була значно більшою і складала 73%.

При вивченні впливу абсцизової кислоти на показники морфогенезу у ярі пшениці було виявлено стимулюючий ефект АБК у концентрації 0,5 мг/л на регенерацію рослин. У такому варіанті попередньої обробки регенерація зелених рослин у сортів Elsa та Superb складала 0,25%, тоді як в контрольному варіанті у сорту Elsa рослин отримано не було, а у сорту Superb спостерігали регенерацію лише альбіносних рослин. Двофакторним дисперсійним аналізом було виявлено, що у ярих сортів Elsa, Superb та Domain на процент новоутворень більшою мірою впливає попередня обробка АБК (41%), а вплив генотипу складає лише 1%. Частка впливу генотипу на регенерацію дещо збільшилась і складала 13%, а вплив АБК відповідно зменшився до 28%. За результатами дисперсійного аналізу, як у озимих, так і у ярих генотипів частка впливу АБК була вищою ніж генотипу.

АБСЦИЗОВА КИСЛОТА ЯК ЕКЗОГЕННИЙ ФАКТОР

Таблиця 1
Вплив обробки АБК зрізаних пагонів м'якої пшениці на ефективність гаплопродукції (умови камери штучного клімату)

Генотип	Тип розвитку	Концентрація АБК, мг/л	Кількість шильків, шт.	Кількість морфогенних шильків, %	Кількість новоутворень, %	Частота регенерації				
						шт.	% від висаджених шильків	шт.	% від висаджених шильків	шт.
Одеська червоно-колоса	Озимий	контроль	516	2,91 ± 0,74	5,62 ± 1,01	4	0,78 ± 0,39	2	0,39 ± 0,27	1,16 ± 0,47
		0,1	393	6,36 ± 1,23	10,94 ± 1,57	10	2,54 ± 0,79	5	1,27 ± 0,56	3,82 ± 0,97
		0,5	555	3,06 ± 0,73	6,67 ± 1,06	7	1,26 ± 0,47	4	0,72 ± 0,36	1,98 ± 0,59
		1,0	500	5,00 ± 0,97	6,80 ± 1,13	3	0,60 ± 0,35	1	0,20 ± 0,20	0,8 ± 0,40
Чайка	Озимий	контроль	269	1,86 ± 0,55	6,69 ± 1,52	1	0,37 ± 0,37	1	0,37 ± 0,37	0,74 ± 0,52
		0,1	240	2,50 ± 1,01	5,42 ± 1,46	4	1,67 ± 0,83	2	0,83 ± 0,59	2,50 ± 1,01
		0,5	210	2,38 ± 1,05	3,81 ± 1,32	-	-	-	-	-
		1,0	183	1,64 ± 0,94	3,28 ± 1,32	-	-	-	-	-
Superb	Ярий	контроль	456	1,1 ± 0,49	1,54 ± 0,58	-	-	3	0,66 ± 0,38	0,66 ± 0,38
		0,1	449	1,56 ± 0,58	4,23 ± 0,95	-	-	-	-	-
		0,5	378	1,59 ± 0,64	1,85 ± 0,69	1	0,26 ± 0,26	-	-	0,26 ± 0,26
		1,0	393	0,51 ± 0,36	0,51 ± 0,36	-	-	-	-	-
Elsa	Ярий	контроль	443	1,81 ± 0,63	1,35 ± 0,55	-	-	-	-	-
		0,1	524	0,19 ± 0,19	1,34 ± 0,5	-	-	-	-	-
		0,5	395	3,04 ± 0,86	3,29 ± 0,9	1	0,25 ± 0,25	-	-	0,25 ± 0,25
		1,0	432	1,16 ± 0,52	1,62 ± 0,61	-	-	-	-	-
Domain	Ярий	контроль	428	1,17 ± 0,52	2,57 ± 0,76	2	0,47 ± 0,33	-	-	0,47 ± 0,33
		0,1	310	1,29 ± 0,64	2,26 ± 0,84	2	0,65 ± 0,46	-	-	0,65 ± 0,46
		0,5	332	1,81 ± 0,73	1,81 ± 0,73	-	-	-	-	-
		1,0	362	0,55 ± 0,39	0,55 ± 0,39	-	-	-	-	-

Таблиця 2

Вплив обробки АБК зрізаних пагонів озимої м'якої пшениці на ефективність гаплопродукції (польові умови)

Генотип	Концентрація АБК, мг/л	Кількість пиляків, шт.	Кількість морфогенних пиляків, %	Кількість новоутворень, %	Частота регенерації					
					зелених		альбіносів		загальна	
					шт.	% від висаджених пиляків	шт.	% від висаджених пиляків	шт.	% від висаджених пиляків
Гібридна форма 1140	контроль	481	4,99 ± 0,99	8,32 ± 1,26	19	4,16 ± 0,91	7	1,56 ± 0,57	5,61 ± 1,05	
	0,1	399	13,51 ± 1,35	27,80 ± 1,77	20	5,01 ± 1,09	15	3,76 ± 0,95	8,77 ± 1,42	
	0,5	713	12,05 ± 1,15	27,85 ± 1,59	45	6,31 ± 0,91	18	2,52 ± 0,59	8,84 ± 1,06	
Фантазія	контроль	488	3,89 ± 0,88	6,56 ± 1,12	10	2,05 ± 0,64	1	0,20 ± 0,2	2,25 ± 0,67	
	0,1	462	6,28 ± 1,13	7,79 ± 1,25	6	1,30 ± 0,53	5	1,08 ± 0,48	2,38 ± 0,71	
	0,5	153	11,76 ± 2,6	15,03 ± 2,89	7	4,58 ± 1,69	3	1,96 ± 1,12	6,53 ± 1,99	
Одеська червоно-колоса	контроль	397	4,79 ± 1,07	5,04 ± 1,21	2	0,50 ± 0,35	2	0,50 ± 0,35	1,01 ± 0,50	
	0,1	407	5,16 ± 1,1	8,60 ± 1,39	7	1,72 ± 0,64	4	0,98 ± 0,49	2,70 ± 0,80	
	0,5	434	2,30 ± 0,72	3,00 ± 0,82	3	0,69 ± 0,4	2	0,46 ± 0,32	1,15 ± 0,51	
Лінія Лютеценс 155/89	контроль	346	6,65 ± 1,34	10,12 ± 1,62	10	2,89 ± 0,9	2	0,58 ± 0,41	3,47 ± 0,98	
	0,1	427	7,26 ± 1,26	8,67 ± 1,36	3	0,70 ± 0,4	3	0,70 ± 0,4	1,41 ± 0,57	
	0,5	500	3,40 ± 0,81	6,40 ± 1,09	9	1,80 ± 0,59	4	0,80 ± 0,4	2,60 ± 0,71	
Ніконія	контроль	92	1,09 ± 1,08	1,09 ± 1,08	-	-	-	-	-	
	0,1	102	1,74 ± 0,99	4,07 ± 1,50	-	-	-	-	-	
	0,5	172	5,88 ± 2,33	13,72 ± 3,40	-	-	-	-	-	

Таблиця 3

Вплив обробки АБК на формування різних типів новоутворень при культивуванні пиляків озимої м'якої пшениці (польові умови)

Генотип	Концент-рація АБК, мг/л	Кількість пиляків, шт.	Кількість морфогенних пиляків, %	Тип новоутворень		Регенерація від кількості висаджених пиляків, %
				кількість ембріодів, %	кількість калусів, %	
Гібридна форма 1140	контроль	481	4,99 ± 0,99	6,86 ± 1,15	1,46 ± 0,55	5,61 ± 1,05
	0,1	644	13,51 ± 1,35	24,69 ± 1,70	3,11 ± 0,68	8,77 ± 1,42
	0,5	797	12,05 ± 1,15	23,09 ± 1,49	4,77 ± 0,75	8,84 ± 1,06
Фантазія	контроль	488	3,89 ± 0,88	5,53 ± 1,03	1,02 ± 0,45	2,25 ± 0,67
	0,1	462	6,28 ± 1,13	5,84 ± 1,06	1,95 ± 0,64	2,38 ± 0,71
	0,5	153	11,76 ± 2,60	12,42 ± 2,66	2,61 ± 1,29	6,53 ± 1,99
Лінія Лютецієнс 155/89	контроль	346	6,65 ± 1,34	8,38 ± 1,49	1,73 ± 0,70	3,47 ± 0,98
	0,1	427	7,26 ± 1,26	7,49 ± 1,27	1,17 ± 0,52	1,41 ± 0,57
	0,5	500	3,4 ± 0,81	4,2 ± 0,90	2,2 ± 0,66	2,60 ± 0,71
Ніконія	контроль	92	1,09 ± 1,08	-	1,09 ± 1,08	-
	0,1	102	1,74 ± 0,99	4,9 ± 2,14	1,97 ± 1,38	-
	0,5	172	5,88 ± 2,33	13,72 ± 3,40	-	-

У другому досліді попередню обробку АБК проводили на донорному матеріалі, вирощеному у польових умовах. Генотипи озимої м'якої пшениці, що вивчалися, відрізнялися за частотою ембріодо- та калусогенезу, здатністю новоутворень до регенерації, що свідчить про генетичну специфічність даних показників андрогенезу в культурі пиляків. Найбільш високим відсотком новоутворень характеризувався генотип лінії гібридної форми озимої м'якої пшениці 1140 (27,85%). Максимальні показники регенерації рослин мали форма 1140 та сорт Фантазія (8,84 и 6,53%, відповідно). Ймовірно, форма 1140 виявила високий рівень за показниками гаплопродукції в наслідок того, що вона є гібридом від схрещування Чайки х *Aegilops tauschii*, що мають високу андрогенну здатність. Мінімальний рівень показників андрогенезу (відсоток новоутворень та регенерації) було виявлено у сорту Ніконія (табл. 2).

У досліді з використанням донорного матеріалу, вирощеного у камері штучного клімату, було показано, що абсцизова кислота в концентрації 1,0 мг/л негативно впливала на регенерацію рослин (табл. 1), тому для польового дослідження ця концентрація надалі не використовувалася. У другому досліді застосовували обробку донорного матеріалу у двох концентраціях – 0,1 та 0,5 мг/л. Достовірний позитивний вплив попередньої обробки АБК у концентрації 0,5 мг/л на кількість морфогених пиляків та новоутворень було виявлено у генотипів 1140, Фантазія и Ніконія, а на регенерацію - у генотипів 1140 та Фантазія. Реакція лінії Лютеценс 155/89 на попередню обробку відрізнялась від реакції інших генотипів. У даної лінії АБК сприяла зменшенню кількості морфогених пиляків, відсотка новоутворень та регенерації порівняно з контролем, що можливо зумовлено високим рівнем ендогенної АБК у донорних рослин (табл. 2).

У більшості генотипів озимої м'якої пшениці, у використаних нами умовах попередньої обробки, показник регенерації рослин зріс за рахунок підвищення індукції новоутворень. Важливим було те, що збільшення кількості новоутворень не погіршувало їх якості, тобто здатності до регенерації (табл. 2). Так, у формі 1140 відсоток регенерації у контрольному варіанті складав 5,61, в дослідному варіанті – 8,84. У генотипу Фантазія за умов попередньої обробки регенерація збільшилась до 6,53%, а без обробки вона складала 2,25%. У сорту Ніконія регенерантів отримано не було ні в контрольному, ні в дослідному варіантах.

Зв'язок між попередньою обробкою зрізаних донорних пагонів розчином абсцизової кислоти і підвищенням кількості отриманих новоутворень та зелених рослин-регенерантів, на наш погляд, можна пояснити наступним чином. Фітогормони (насамперед АБК) відіграють важливу роль у відповіді рослин на стресові умови. Стресові фактори призводять до різкого збільшення рівня АБК в клітинах рослин. Напевно, при цьому здійснюється переключення життєвоважливих процесів рослинного організму на новий рівень, пов'язаний з виживанням в екстремальних умовах [1]. У наших дослідях, порушення цілісності рослинного організму (зрізання пагонів донорних рослин і наступна холодова обробка) є сильним стресовим фактором для мікроспор пшениці. Можливо, екзогенна АБК відіграє певну роль в адаптації клітин до стресових факторів та негативно впливає на мікроспори (гаметофітний шлях їх розвитку). Внаслідок цього, при культивуванні пиляків на штучному живильному середовищі збільшується кількість життєздатних мікроспор в пиляках, які далі розвиватимуться за спорофітним шляхом. На думку Mei Wang та ін. [18], ефекти АБК викликані, принаймні, двома різними процесами: 1) запобігання загибелі мікроспор шляхом збільшення кількості життєздатних мікроспор під час попередньої обробки; 2) пригнічення подальшого розвитку мікроспор до зрілого пилку.

Таким чином, цілком можливо, що попередня обробка зрізаних пагонів з колоссям розчином абсцизової кислоти та холодом ($t = +2-4^{\circ}\text{C}$) діють адитивно й позитивно впливають на частоту новоутворень та регенерацію зелених рослин у озимої та ярої м'якої пшениці. Виявлено, що для генотипів озимої пшениці, вирощеної у камері штучного клімату, підвищення регенерації досягається попередньою обробкою 0,1 мг/л АБК, для ярих генотипів – 0,5 мг/л, для озимої пшениці, вирощеної у польових умовах – 0,5 мг/л.

ЛІТЕРАТУРА

1. Байлиев А.Х., Мантнязов Р.Г., Гималов Ф.Р. Экспрессия гена аланин-богатого белка капусты при различных условиях акклиматизации // Физиология растений. – 1999. – Т. 46, № 4. – С. 605-609.
2. Горбунова В.Ю., Круглова Н.Н., Абрамов С.Н. Индукция андрогенеза *in vitro* у яровой мягкой пшеницы. Баланс экзогенных и эндогенных фитогормонов // Известия РАН. Серия биол. – 2001. - № 1. – С. 31-36.

АБСЦИЗОВА КИСЛОТА ЯК ЕКЗОГЕННИЙ ФАКТОР

3. Гурецькая В.С. Роль биологически активных соединений в индукции гаплоидов в культуре пыльников ячменя // Тез. докл. Междунар. конф. «Молекулярная генетика и биотехнология». - Минск, 1998. - С. 170-171.
4. Зайнутдинова Э.М., Шаяхметов И.Ф. Роль абсцизовой кислоты в формировании морфогенного каллуса пшеницы // VII International Conference. The biology of plant cell in vitro and Biotechnology. Abstracts (Saratov, September 9-13). - Saratov, 2003. - P. 377.
5. Катасонова А.А., Шаяхметов И.Ф., Круглова Н.Н. Этапы биотехнологии получения растений-регенерантов яровой мягкой пшеницы путем эмбриоидогенеза в каллусной культуре *in vitro* // Изв. Челябинского научн. центра. - 2006. - Вып. 2 (32).
6. Круглова Н.Н., Батыгина Т.Б., Сельдимирова О.А. Морфогенетический потенциал спорогенных клеток пыльника злаков // Успехи соврем. биол. - 2000. - Т. 120, вып. 5. - С. 490-500.
7. Круглова Н.Н., Горбунова В.Ю., Куксо П.А. Морфогенез в культуре изолированных пыльников: роль фитогормонов // Там же. - 1999. - Т. 199, вып. 6. - С. 567-577.
8. Круглова Н.Н. Микроспора злаков как модельная система для изучения путей морфогенеза: Автореф. ... д-ра биол. наук. - Уфа, 2002. - 48 с.
9. Лобанова К.І., Жосонар М.В., Ігнатова С.О. Шляхи реалізації регенераційного потенціалу в культурі пиляків у різних генотипів озимої м'якої пшениці // Вісник Укр. т-ва генетиків і селекціонерів. - 2006. - Т. 4, № 1. - С. 52-57.
10. Лукьянюк С.Ф., Игнатова С.А. Методы культуры тканей и органов в селекции растений. Методические рекомендации. - Одесса: ВСГИ, 1980. - 21 с.
11. Лукьянюк С. Ф., Игнатова С. А. Факторы, определяющие морфогенез и выход гаплоидов в культуре пыльников тритикале // Тез. докл. Междунар. научн. конф. ученых стран-членов СЭВ «Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале». - Одесса, 1981. - С. 34 - 35.
12. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - Минск: Изд-во Минского ун-та, 1973. - 316 с.
13. Суханов В.М. Андроклиния и ее особенности у пшеницы: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Саратов, 1983. - 22 с.
14. Шаяхметов И.Ф. Роль генотипа и состава среды в формировании морфогенного каллуса пшеницы // Вестник Башкирского гос. ун-та - 2001, № 2 (1). - С. 178-180.
15. Beaumont V.H., Rocheford T.R., Widholm J.M. applying the anther culture response genes in maize (*Zea mays* L.). // Genome - 1995. - V. 38 - P. 968-975.
16. Malik M. Rafi, Robert S. Effects of abscisic acid on wheat callus cultures // Cereal res. commun. - 1995. - V. 23, № 4. - P. 375-382.
17. Marhik A., Antoine-Michaud S., Bordes J. at al. Genetic improvement of anther culture response in maize: relationships with molecular, Mendelian, and agronomic traits. // Theor. Appl. Genet. - 1998. - V. 97 - P. 520-525.
18. Wang M., Van Bergen S., Van Duijn B. Insights into a Key Developmental Switch and its importance for efficient plant breeding // Plant Physiol. - 2000. - V. 124. - P. 523-560.
19. Wang X., Hu H. The effect of potato II medium for triticale anther culture // Plant Sci. Lett. - 1984. - V. 36. - P. 237 - 239.

Надійшла до редакції
11.12.2006 р.

ABSCISIC ACID AS A FACTOR THAT INCREASE THE REGENERATION POTENTIAL IN ANther CULTURE OF COMMON WHEAT

E.I. Lobanova, O.L. Shestopal, S.A. Ignatova

*South Plant Biotechnological Center Ukrainian Academy of Agrarian Science
(Odessa, Ukraine)*

Positive influence of ABA pretreatment plant material of common wheat on callus frequency and green plants regeneration in anther culture was revealed. It was shown, that for winter wheat genotypes which have been grown in the chamber of an artificial climate, for increase of regeneration was necessary the pretreatment donor spikes ABA in concentration 0,1 mg/l, for spring genotypes - 0,5 mg/l and for the winter wheat genotypes which have been grown in field conditions was necessary - 0,5 mg/l.

Key words: *Triticum aestivum* L., anther culture, newformations, regeneration, abscisic acid

АБСЦИЗОВАЯ КИСЛОТА ЯК ЭКЗОГЕННИЙ ФАКТОР

АБСЦИЗОВАЯ КИСЛОТА КАК ЭКЗОГЕННЫЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ РЕГЕНЕРАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Е.И. Лобанова, О.Л. Шестопап, С.А. Игнатова

*Южный биотехнологический центр в растениеводстве
Украинской академии аграрных наук и Министерства образования и науки Украины
(Одесса, Украина)*

Выявлено положительное влияние предобработки донорного материала на частоту новообразований и регенерацию зеленых растений в культуре пыльников мягкой пшеницы. Показано, что для генотипов озимой пшеницы, выращенных в камере искусственного климата, повышение регенерации достигается предобработкой 0,1 мг/л АБК, для яровых генотипов - 0,5 мг/л, и для генотипов озимой мягкой пшеницы, выращенных в полевых условиях - 0,5 мг/л АБК.

Ключевые слова: *Triticum aestivum L.*, культура пыльников, новообразования, регенерация, абсцизовая кислота