

УДК 581.11.032

## **ІНДУКУВАННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ РОСЛИН ПРОСА ДІЄЮ ЕКЗОГЕННИХ САЛІЦИЛОВОЇ І ЯНТАРНОЇ КИСЛОТ**

**© 2012 р. Т. О. Ястреб**

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В.Докучаєва  
(Харків, Україна)*

Досліджували вплив передпосівної обробки насіння розчинами саліцилової (10 мкМ) і янтарної (1 мМ) кислот на стійкість рослин проса (*Panicum miliaceum* L.) до ґрунтової посухи на ранніх стадіях розвитку. Під дією обох кислот відзначалося зменшення рістінгібуючого впливу посухи на рослини. Обробка насіння саліциловою і янтарною кислотами спричиняла деяке підвищення кількості хлорофілів і сприяла збереженню стабільного вмісту фотосинтетичних пігментів (особливо хлорофілу *a*) у листках проса за умов посухи. У рослин, вирощених з насіння, обробленого вказаними кислотами, відзначалося підвищення активності антиоксидантних ферментів – супероксиддисмутази і каталази. Збільшення активності супероксиддисмутази у листках під впливом саліцилової і янтарної кислот було особливо помітним за умов посухи та після поновлення поливу. Зроблено висновок про індукування стрес-протекторних систем рослин проса за передпосівної обробки насіння зазначеними кислотами.

**Ключові слова:** *Panicum miliaceum* L., посухостійкість, ріст, фотосинтетичні пігменти, антиоксидантні ферменти

Природні сполуки, які здатні чинити на рослини одночасно рістстимулюючий і стрес-протекторний вплив, становлять особливий інтерес для використання в практиці рослинництва (Шакірова, 2001). До таких речовин належать, зокрема, саліцилова і янтарна кислоти. Саліцилова кислота нині розглядається як сполука, що поєднує властивості сигнальної молекули і фітогормону (Wang, Li, 2006). Проте механізми її дії на рослини в контексті індукування стійкості до абіотичних стресорів з'ясовані все ще не повністю. Ще менш досліджені процеси, задіяні в індукуванні стійкості рослин янтарною кислотою, хоча вона давно використовується як регулятор росту (Применение ..., 1981; Андрианова и др., 1996).

Показана здатність екзогенної саліцилової кислоти спричинити транзиторне збільшення вмісту активних форм кисню (АФК) рослинними клітинами (Chen et al., 1993; Міка et al., 2010), що може бути зумовлене її складним впливом на комплекс ферментів, котрі беруть

участь як в утворенні, так і у знешкодженні АФК (Колупаєв та ін., 2011). Попередня обробка рослин саліциловою кислотою зумовлює активацію ферментів антиоксидантного захисту в стресових умовах (Horvath et al., 2002; Сахабудінова и др., 2004; Маменко, Ярошенко, 2011). Низка ефектів саліцилової кислоти може пояснюватися її здатністю індукувати накопичення в рослинах стресового фітогормону абсцизової кислоти, котра, в свою чергу, активує інші захисні реакції (Shakirova et al., 2003). Ймовірно, саме зміни гормонального комплексу рослин можуть зумовлювати довготривалі ефекти саліцилової кислоти (Шакірова и др., 2000).

Відомий стимулятор росту рослин янтарна кислота в останні десятиліття розглядається деякими авторами як міметик ефектів саліцилової кислоти (Тарчевский и др., 1999). Нами показано підвищення активності АФК-генеруючих ферментів (НАДФН-оксидази, пероксидаз) за дії на рослинні клітини як саліцилової, так янтарної кислот у низьких концентраціях (Колупаєв та ін., 2011).

На етіюльованих проростках проса показано підвищення активності антиоксидантних

---

*Адреса для кореспонденції:* Ястреб Тетяна Олегівна, Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, п/в «Комуніст-1», Харків, 62483, Україна;  
e-mail: t\_howk@ukr.net

## ІНДУКУВАННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ

ферментів під впливом екзогенних саліцилової і янтарної кислот, що було більш помітним після ушкоджуючого прогріву проростків (Kolupaev et al., 2011). Передпосівна обробка насіння розчинами вказаних кислот спричиняла підвищення продуктивності рослин проса, що було особливо значним за умов посушливого року (Коц и др., 2012). Водночас спеціальних порівняльних досліджень впливу саліцилової і янтарної кислот на посухостійкість і функціонування стрес-протекторних систем зелених рослин, наскільки нам відомо, не проводилося. Зважаючи на це, нами було досліджено вплив саліцилової і янтарної кислот на ріст рослин проса (*Panicum miliaceum* L.), вміст комплексу фотосинтетичних пігментів і активність ключових антиоксидантних ферментів в умовах ґрунтової посухи.

### МЕТОДИКА

Об'єктом дослідження були рослини проса сорту Костянтинівське. Передпосівну обробку насіння розчинами саліцилової (10 мкМ) і янтарної (1 мМ) проводили, як описано раніше (Коц и др., 2012). Рослини вирощували в пластикових посудинах на 0,8 кг ґрунту (чорнозем типовий важкосуглинковий), вологість субстрату 70% від ПВ, освітлення 5 клк, фотоперіод – 15 год, температура – 22-24°C. Посуху створювали протягом семи діб, починаючи з 10-го дня вирощування рослин припиненням поливу з поступовим зменшенням вологості ґрунту до 25-30% від ПВ. Після цього поновлювали полив рослин.

До початку посухи, через сім днів після припинення поливу і через два дні після його поновлення визначали розміри надземної частини рослин, одночасно проводили і вимірювання рослин, що не зазнавали впливу посухи.

Біохімічні аналізи проводили через три і сім діб від початку посухи та через дві доби після поновлення поливу. Для аналізу використовували перший листок.

Вміст хлорофілів *a* і *b* та сумарну кількість каротиноїдів визначали на спектрофотометрі СФ-26 за довжини хвилі 665, 649 і 440,5 нм, попередньо екстрагуючи пігменти 96% етанолом (Шлык, 1971).

Для визначення активності СОД і каталази рослинний матеріал масою 0,3 г гомогенізували на холоді в 0,15 М К,Na-фосфатному буфері, рН 7,6, з додаванням детергенту тритону Х-100 (кінцева концентрація 0,1%). Для аналізу використовували надосадову рідину після центрифугування гомогенату при 7000 g. Активність СОД визначали, використовуючи метод, в основі якого здатність ферменту конкурувати з нітросинім тетразолієм за супероксидні аніон-радикали, які утворюються за аеробної взаємодії НАДН і феназинметасульфату (Чевари и др., 1985). Активність каталази визначали за кількістю розкладеного пероксиду водню (Коц и др., 2012).

У таблицях наведені середні величини не менш ніж з трьох повторень та їх стандартні відхилення.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Посуха спричиняла помітне інгібування росту проростків проса (табл. 1). Так, протягом семи днів приріст проростків, що зазнали посухи, склав 0,52 см проти 1,09 см у контрольному варіанті. Саліцилова і янтарна кислоти виявляли помірний рістстимулюючий ефект. За умов посухи передобробка насіння розчинами обох досліджуваних кислот помітно зменшувала інгібуючий вплив посухи на ріст надземної частини рослин (табл. 1). Через дві доби після поновлення поливу розміри надземної частини контрольних рослин, що зазнали дії посухи, майже не змінювалися, у той час як у варіантах з обробкою саліциловою і янтарною кислотами відзначалася активація росту. При цьому розміри рослин варіантів з обробкою органічними кислотами навіть дещо перевищували висоту рослин контрольного варіанта, які не зазнали впливу посухи.

Таблиця 1. Висота надземної частини рослин проса (см)

Варіант	До початку посухи	Посуха, 7-а доба	Поновлення поливу, 2-а доба
Контроль	5,39±0,11	6,48±0,10	6,62±0,13
Посуха	–	5,91±0,12	5,97±0,17
СК, 10 мкМ	5,67±0,16	7,15±0,12	7,36±0,12
ЯК, 1 мМ	5,56±0,08	7,04±0,10	7,27±0,12
Посуха + СК, 10 мкМ	–	6,65±0,13	7,04±0,12
Посуха + ЯК, 1 мМ	–	6,59±0,17	7,13±0,14

Таблиця 2. Вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках проса (мг / г сухої речовини)

Варіант	Тривалість посухи, доба		Поновлення поливу, доба
	3	7	2
Хлорофіл <i>a</i>			
Контроль	8,18±0,16	7,89±0,18	8,02±0,11
Посуха	7,17±0,19	5,70±0,23	5,83±0,22
СК, 10 мкМ	8,41±0,22	8,48±0,14	8,83±0,19
ЯК, 1 мМ	8,52±0,18	8,44±0,20	8,95±0,24
Посуха + СК, 10 мкМ	7,67±0,17	6,11±0,16	8,25±0,22
Посуха + ЯК, 1 мМ	7,51±0,16	7,37±0,24	8,38±0,21
Хлорофіл <i>b</i>			
Контроль	4,98±0,09	5,09±0,12	5,17±0,08
Посуха	5,14±0,13	5,32±0,11	4,22±0,11
СК, 10 мкМ	5,63±0,09	5,52±0,10	5,90±0,13
ЯК, 1 мМ	5,22±0,12	4,96±0,14	5,48±0,10
Посуха + СК, 10 мкМ	5,07±0,08	5,52±0,13	4,85±0,11
Посуха + ЯК, 1 мМ	5,29±0,14	4,99±0,10	4,96±0,11
Сума хлорофіл <i>a</i> + хлорофіл <i>b</i>			
Контроль	13,16	12,98	13,19
Посуха	12,31	11,02	10,05
СК, 10 мкМ	14,04	14,00	14,73
ЯК, 1 мМ	13,74	13,40	14,43
Посуха + СК, 10 мкМ	12,74	11,33	13,09
Посуха + ЯК, 1 мМ	12,80	12,36	13,34
Каротиноїди			
Контроль	0,75±0,04	0,71±0,03	0,68±0,04
Посуха	0,72±0,06	0,53±0,07	0,60±0,05
СК, 10 мкМ	0,73±0,04	0,67±0,06	0,68±0,03
ЯК, 1 мМ	0,73±0,05	0,63±0,04	0,66±0,04
Посуха + СК, 10 мкМ	0,77±0,06	0,69±0,06	0,71±0,06
Посуха + ЯК, 1 мМ	0,79±0,04	0,69±0,05	0,67±0,05

Про стрес-протекторний ефект саліцилової і янтарної кислот свідчить і їх вплив на вміст фотосинтетичних пігментів у листках. Посуха спричиняла значне зменшення вмісту хлорофілу *a*, вміст хлорофілу *b* у листках істотно не змінювався (табл. 2). При цьому за рахунок зменшення кількості хлорофілу *a* відзначалося і зниження сумарного вмісту хлорофілів. Через дві доби після поливу вміст хлорофілу у листках рослин, що зазнали посухи і не були оброблені стрес-протекторними сполуками, не відновлювався. На сьому добу посухи також відзначалося зменшення вмісту каротиноїдів (табл. 2).

Під впливом обробки насіння обома кислотами у листках рослин проса відбувалося збільшення вмісту хлорофілу *a*, кількість хлорофілу *b* збільшувалася тільки під впливом саліцилової кислоти. За умов посухи у листках рослин, вирощених з насіння, обробленого саліциловою і янтарною кислотами, вміст хлорофілу *a* був вищим порівняно з рослинами варіанта «посуха», вирощеними з необробленого насіння. Після поновлення поливу у рослин варіантів

з обробкою органічними кислотами відзначалося підвищення вмісту хлорофілу *a* і цей показник у них був навіть вищим порівняно з контрольними рослинами, що не зазнали дії посухи (табл. 2). За вмістом хлорофілу *b* відмінності між варіантами з посухою та її поєднанням з обробкою органічними кислотами були не такими істотними.

Обробка насіння саліциловою і янтарною кислотами помітно не впливала на вміст каротиноїдів, водночас на фоні посухи кількість цих пігментів була дещо вищою порівняно з відповідним показником у рослин варіанта з посухою, вирощених з необробленого насіння (табл. 2).

Зменшення вмісту хлорофілу *a*, порушення співвідношення між кількістю у листках хлорофілу *a* і хлорофілу *b* вважаються однією з ознак окислювального стресу (Ши і др., 2005). Загальновідомо, що посуха, як і більшість інших несприятливих чинників, здатна викликати у рослин окислювальні пошкодження (Маменко, Роїк, 2008). Вищий вміст хлорофілу *a* за умов посухи у рослинах, вирощених з насіння,

## ІНДУКУВАННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ

**Таблиця 3. Активність супероксиддисмутази (умовн. од./г сухої речовини·хв)) і каталази (ммоль Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub>/г сухої речовини·хв)) в листках проса**

Варіант	Тривалість посухи, доба		Поновлення поливу, доба
	3	7	2
Супероксиддисмутаза			
Контроль	8,99±0,40	9,65±0,46	9,70±0,39
Посуха	10,24±0,49	8,69±0,39	12,93±0,42
СК, 10 мкМ	11,80±0,38	11,92±0,41	12,52±0,41
ЯК, 1 мМ	10,98±0,42	11,23±0,39	12,00±0,52
Посуха + СК, 10 мкМ	11,43±0,51	10,80±0,49	18,28±0,61
Посуха + ЯК, 1 мМ	10,92±0,40	13,28±0,51	14,80±0,46
Каталаза			
Контроль	1,04±0,02	0,96±0,04	1,00±0,04
Посуха	1,08±0,07	1,03±0,06	1,19±0,08
СК, 10 мкМ	1,15±0,03	1,11±0,03	1,08±0,04
ЯК, 1 мМ	1,21±0,04	1,09±0,04	1,09±0,03
Посуха + СК, 10 мкМ	1,03±0,06	1,01±0,08	1,16±0,09
Посуха + ЯК, 1 мМ	1,01±0,07	0,99±0,07	1,18±0,08

обробленого саліциловою або янтарною кислотами, може свідчити про ефективніше функціонування у цих рослин антиоксидантної системи. Результати визначення активності антиоксидантних ферментів, викладені нижче, свідчать на користь цього припущення.

Під впливом посухи на третю добу відзначалася тенденція до незначного підвищення активності СОД, на сьому добу водного стресу активність ферменту дещо знижувалася, а після поновлення поливу достовірно підвищувалася (табл. 3). У рослин, вирощених з насіння, обробленого саліциловою кислотою, активність СОД протягом усього періоду спостережень була вищою, ніж у контролі. Під впливом янтарної кислоти подібний ефект виявлявся на рівні тенденції. За умов посухи у рослин з обробкою обома кислотами відзначалася підвищена активність цього ферменту, особливо помітними позитивні ефекти саліцилової і янтарної кислот були на сьому добу посухи та після поновлення поливу (табл. 3).

Посуха істотно не впливала на активність каталази у листках рослин проса (табл. 3). Після поновлення поливу активність каталази дещо підвищувалася. Під впливом саліцилової і янтарної кислот відзначалася тенденція до підвищення активності цього ферменту. Водночас за дії посухи у рослин варіантів з обробкою саліциловою і янтарною кислотами активність каталази не відрізнялася від величин у варіанті з однією посухою.

Таким чином, в цілому отримані результати свідчать про індукування посухостійкості рослин проса за передпосівної обробки саліциловою і янтарною кислотами. Це виявлялося у

пом'якшенні інгібуючого впливу посухи на ріст рослин, збереженні у них більш високого вмісту фотосинтетичних пігментів та підвищенні активності антиоксидантного ферменту СОД. Менш істотний вплив саліцилової і янтарної кислот на активність каталази за наявності інших позитивних ефектів в умовах посухи, ймовірно, може пояснюватися тим, що каталаза є далеко не єдиним ферментом, що знешкоджує пероксид водню (Gill, Tuteja, 2010). Такі функції, зокрема, виконують аскорбатпероксидаза, глутатіонпероксидаза, різноманітні неспецифічні пероксидази. Встановлено підвищення активності цих ферментів під впливом саліцилової кислоти у рослин пшениці за умов зневоднення (Маменко, Ярошенко, 2011), засолення (Сахабутдинова и др., 2004) і дії низьких температур (Horvath et al., 2007). Зважаючи на схожий вплив саліцилової і янтарної кислот на активність ферментів, що генерують АФК (Колупаєв та ін., 2011), можна припустити, що янтарна кислота також здатна спричиняти ефекти індукування комплексу ферментів, які знешкоджують пероксид водню. Зокрема, раніше на етіюльованих проростках проса під впливом янтарної кислоти показано підвищення активності розчинних форм гваяколпероксидази, особливо помітне на фоні теплового стресу (Kolupaev et al., 2011).

Отже, в цілому фізіологічні ефекти янтарної кислоти на рослини проса за дії посухи були схожими на ефекти саліцилової кислоти, стрес-протекторна дія якої більш досліджена. Не виключено, що при екзогенному використанні на ранніх стадіях розвитку рослин обидві кислоти здатні активувати одні й ті ж сигнальні

системи і сприяти активації генів, причетних до різноманітних захисних реакцій. Активація сигнальних систем за допомогою зазначених кислот може спричинити і формування певних гормональних сигналів. При цьому зміна гормонального статусу рослин, досліджена за дії на рослини екзогенної саліцилової кислоти, може спричинити формування довготривалих фізіологічних ефектів і сприяти підвищенню стійкості і продуктивності рослин протягом всього онтогенезу (Шакирова і др., 2000). Ймовірність таких ефектів за дії на рослини екзогенної янтарної кислоти ще потребує експериментальної перевірки.

## ЛІТЕРАТУРА

- Андрианова Ю.Е., Сафина Н.И., Максютова Н.Н., Кадошников И.Г. Влияние янтарной кислоты на продуктивность сельскохозяйственных растений, урожай и его качество // *Агрехимия*. – 1996. – № 8-9. – С. 118-123.
- Колупаев Ю.С., Ястреб Т.О., Швиденко М.В., Карпец Ю.В. Вплив саліцилової і янтарної кислот на утворення активних форм кисню в колеоптилях пшениці // *Укр. біохім. журн.* – 2011. – Т. 83, № 5. – С.82-88.
- Коц Г.П., Ястреб Т.О., Швиденко Н.В., Батова Е.Н., Мирошниченко Н.Н., Туренко В.П., Колупаев Ю.Е. Влияние экзогенных салициловой и янтарной кислот на устойчивость растений проса к абиотическим и биотическим стрессорам // *Вісн. Харків. націон. аграрн. ун-ту. Сер. Біологія*. – 2012. – Вип. 1 (25). – С. 32-38.
- Маменко Т.П., Роїк Л.В. Вплив саліцилової кислоти на активність антиоксидантних процесів в озимій пшениці за умов різного водозабезпечення // *Фізіологія і біохімія культ. рослин*. – 2008. – Т. 40, № 1. – С. 69-77.
- Маменко Т.П., Ярошенко О.А. Вплив саліцилової кислоти на водний статус та активність антиоксидантних ферментів у листках озимій пшениці за дії посухи в ранню фазу онтогенезу // *Фізіологія і біохімія культ. рослин*. – 2011. – Т. 43, № 2. – С. 149-157.
- Применение регуляторов роста в растениеводстве. Справочник / Отв. ред. Л.А. Салей.* – Кишинев: Штиинца, 1981. – 158 с.
- Сахабутдинова А.Р., Фатхутдинова Д.Р., Шакирова Ф.М. Влияние салициловой кислоты на активность антиоксидантных ферментов у пшеницы в условиях засоления // *Прикл. биохимия и микробиология*. – 2004. – Т. 40, № 5. – С. 579-583.
- Тарчевский И.А., Максютова Н.Н., Яковлева В.Г., Гречкин А.Н. Янтарная кислота – миметик салициловой кислоты // *Физиология растений*. – 1999. Т. 46, № 1. – С. 23-28.
- Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // *Лаб. дело*. – 1985. – № 11. – С. 678-681.
- Шакирова Ф.М., Безрукова М.В., Сахабутдинова А.Р. Влияние салициловой кислоты на урожайность яровой пшеницы и баланс фитогормонов в растениях в онтогенезе // *Агрехимия*. – 2000. – № 5. – С. 52-56.
- Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция – Уфа: Гилем, 2001. – 160 с.
- Ши П., Чен Г.С., Хуан Чж.В. Влияние  $La^{3+}$  на активность ферментов, инактивирующих активные формы кислорода в листьях проростков огурца // *Физиология растений*. – 2005. – Т. 52, № 3. – С. 338-342.
- Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // *Биохимические методы в физиологии растений / Под ред. О.А. Павлиновой*. – М.: Наука, 1971. – С. 154-170.
- Chen Z., Silva H., Klessing D.F. Active oxygen species in the induction of plant systemic acquired resistance by salicylic acid // *Science*. – 1993. – V. 262, № 5141. – P. 1883-1886.
- Gill S.S., Tuteja N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants // *Plant Physiol. Biochem.* – 2010. – V. 48. – P. 909-930.
- Horvath E., Janda T., Szalai G., Paldi E. *In vitro* salicylic acid inhibition of catalase activity in maize: differences between the isozymes and a possible role in the induction of chilling tolerance // *Plant Sci.* – 2002. – V. 163. – P. 1129-1135.
- Horvath E., Pal M., Szalai G., Paldi E., Janda T. Exogenous 4-hydroxybenzoic acid and salicylic acid modulate the effect of short-term drought and freezing stress on wheat plants // *Biol. Plant.* – 2007. – V. 51. – P. 480-487.
- Kolupaev Yu.Ye., Yastreba T.O., Karpets Yu.V., Miroshnichenko N.N. Influence of salicylic and succinic acids on antioxidant enzymes activity, heat resistance and productivity of *Panicum miliaceum* L. // *J. Stress Physiol. Biochem.* – 2011. – V. 7, № 2. – P. 154-163.
- Mika A., Boenisch M.J., Hopff D., Lüthje S. Membrane-bound guaiacol peroxidases from maize (*Zea mays* L.) roots are regulated by methyl jasmonate, salicylic acid, and pathogen elicitors // *J. Exp. Bot.* – 2010. – V. 61. – P. 831-841.

## ІНДУКУВАННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ

Shakirova F.M., Sakhabutdinova A.R., Bezrukova M.V. et al. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity // Plant Sci. – 2003. – V. 164. – P. 317-322.

Wang L.J., Li S.H. Thermotolerance and related antioxidant enzyme activities induced by heat acclimation and salicylic acid in grape (*Vitis vinifera* L.) leaves // Plant Growth Regul. – 2006. – V. 48. – P. 137-144.

Надійшла до редакції  
04.05.2012 р.

## INDUCTION OF MILLET DROUGHT RESISTANCE BY ACTION OF EXOGENOUS SALICYLIC AND SUCCINIC ACIDS

T. O. Yastreba

V.V.Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University  
(Kharkiv, Ukraine)

Influence of pre-sowing treatment of seeds with salicylic (10  $\mu$ M) and succinic (1 mM) acids solutions on millet (*Panicum miliaceum* L.) plants resistance to soil drought in early stages of development was investigated. Under the action of both acids the reduction of the growth-inhibitory effect of drought on plants was noticed. Treatment of seeds with salicylic and succinic acids caused some increase in the amount of chlorophyll, and helped to maintain a stable content of photosynthetic pigments (especially chlorophyll *a*) in leaves of millet under drought conditions. In plants grown from seeds treated with these acids the increased activity of antioxidant enzymes – superoxide dismutase and catalase, was observed. Increased activity of superoxide dismutase in leaves under the action of salicylic and succinic acids was particularly noticeable under drought conditions and after the resumption of irrigation. It was concluded that preprocessing of millet seeds with these acids affects the induction of plants protective stress systems.

**Key words:** *Panicum miliaceum* L., drought resistance, growth, photosynthetic pigments, antioxidant enzymes

## ИНДУЦИРОВАНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ПРОСА ДЕЙСТВИЕМ ЭКЗОГЕННЫХ САЛИЦИЛОВОЙ И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТ

Т. О. Ястреб

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В.Докучаева  
(Харьков, Украина)

Исследовали влияние предпосевной обработки семян растворами салициловой (10 мкМ) и янтарной (1 мМ) кислот на устойчивость растений проса (*Panicum miliaceum* L.) к почвенной засухе на ранних стадиях развития. Под действием обеих кислот отмечалось уменьшение ростингибирующего влияния засухи на растения. Обработка семян салициловой и янтарной кислотами вызывала некоторое повышение количества хлорофилла и способствовала сохранению стабильного содержания фотосинтетических пигментов (особенно хлорофилла *a*) в листьях проса в условиях засухи. У растений, выращенных из семян, обработанных указанными кислотами, отмечалось повышение активности антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы и каталазы. Увеличение активности супероксиддисмутазы в листьях под действием салициловой и янтарной кислот было особенно заметным в условиях засухи и после возобновления полива. Сделан вывод об индуцировании стресс-протекторных систем растений проса при предпосевной обработке семян указанными кислотами.

**Ключевые слова:** *Panicum miliaceum* L., засухоустойчивость, рост, фотосинтетические пигменты, антиоксидантные ферменты