

Рослинництво, кормівиробництво

УДК 581.1
© 2010

І.В. Жук

*М.М. Мусієнко,
академік УААН*

*Київський національний
університет імені
Тараса Шевченка*

ВПЛИВ ОКСИДУ АЗОТУ НА РОСЛИНИ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ПОСУХИ

Показано, що обробка пшениці ярої донором NO у фазі виходу в трубку зменшувала негативну дію посухи на формування рослин та їхню продуктивність у природних умовах. Під впливом NO збільшувалась величина прапорцевого листка, колоса, кількість зерен у колосі, підвищувалась активність антиоксидантних ферментів.

Оксид азоту (NO) — важлива сигнальна молекула рослин, яка активує антиоксидантні ферменти, бере участь у захисті рослин від абіотичних стресів, функціонує у різних фізіологічних процесах [1, 3, 6]. Установлено, що NO індукуює закривання процихів та сприяє адаптації рослин до посухи шляхом регуляції фотосинтетичного метаболізму [5]. Однак антистресову дію NO вивчено недостатньо. Дослідженнями виявлено, що додавання донора NO нітропрусиду натрію (НПН) у середовище вирощування пшениці озимої посилювало жаростійкість рослин на ранніх етапах онтогенезу [4]. Показано, що під впливом NO посилювалась активність пероксидаз, ключових ферментів утилізації перекису водню, який у значній кількості утворювався за дії високотемператур-

ного стресу. Дослідження впливу NO переважно проводили в умовах модельних лабораторних дослідів.

Мета досліджень — визначення дії NO на формування рослин, активність антиоксидантних ферментів листового мезофілу та продуктивність ярої пшениці в умовах природної посухи.

Матеріали і методи досліджень. Рослини пшениці ярої (*Triticum aestivum* L.) сортів Вітка, Скороспілка 95, Скороспілка 99, Недра вирощували в умовах польового досліді на ділянках дослідного господарства НАН України «Феофанія». Площа дослідної ділянки — 1 м², повторність досліді — 4-разова. Рослини дослідних варіантів обробляли донором NO — 0,2 мМ водним розчином НПН шляхом обприскування

1. Вплив обробки нітропрусидом натрію на величину та продуктивність рослин пшениці

Сорт, варіант	Висота стебла	Довжина прапорцевого листка	Довжина колоса	Кількість колосків у колосі	Кількість зерен у колосі
	см			шт.	
Вітка, контроль	74±3,5	19,2±0,4	6,6±1,2	12±2	20±3
Вітка, НПН	74,8±4,0	21,0±0,4	6,9±1,1	11±2	19±3
Скороспілка 95, контроль	53,5±3,1	15,9±0,5	5,3±0,9	9±2	16±3
Скороспілка 95, НПН	52,0±3,1	19,8±0,5	5,2±1,0	9±2	19±3
Скороспілка 99, контроль	65,5±5,1	16,1±0,3	7,0±0,9	10±2	21±3
Скороспілка 99, НПН	62,0±5,0	17,8±0,4	6,0±0,9	10±1	23±3
Недра, контроль	68,0±4,0	20,1±0,3	8,0±1,0	12±2	25±3
Недра, НПН	70,4±4,0	20,8±0,3	8,0±1,3	13±2	28±3

2. Вплив нітропрусиду натрію на вміст води в листках пшениці

Сорт, варіант	Обробка NO	Уміст води в листках, %				
		Через, дб				
		1	6	8	12	14
Вітка, контроль	75,3±0,3	75,9±0,2	75,9±0,2	69,6±0,2	66,0±0,4	66,3±0,4
Вітка, НПН	76,4±0,4	75,6±0,3	76,4±0,3	68,2±0,3	67,9±0,5	71,3±0,5
Скороспілка 95, контроль	75,3±0,4	77,1±0,3	75,1±0,3	68,7±0,3	71,7±0,3	68,8±0,4
Скороспілка 95, НПН	75,5±0,4	75,7±0,5	75,4±0,4	69,9±0,4	68,8±0,4	66,7±0,4
Скороспілка 99, контроль	73,8±0,4	73,9±0,5	76,5±0,6	69,3±0,5	66,8±0,6	68,3±0,6
Скороспілка 99, НПН	73,5±0,2	73,9±0,4	71,1±0,4	70,4±0,4	65,4±0,4	68,1±0,4
Недра, контроль	75,6±0,3	79,8±0,4	77,6±0,3	68,0±0,4	75,3±0,4	64,9±0,4
Недра, НПН	75,4±0,3	77,6±0,5	75,0±0,5	69,7±0,6	66,8±0,6	74,1±0,4

листіків у фазі трубкування. У період обробки рослин реагентами температура повітря та ґрунту становила 35—40°C, у полуденні години досягала 45°C і трималась на цьому рівні впродовж усього періоду досліджу. Вміст води в листках визначали ваговим методом після висушування за температури 100°C. Сумарну активність пероксидаз у листках пшениці визначали за методом Бояркіна [2]. Після завершення росту рослин у період наливу зерна проводили морфометричні виміри: визначали довжину прапорцевого листка, висоту рослин і довжину колоса. Після дозрівання пшениці відбирали рослини для аналізу структури врожаю, яка включала визначення кількості колосків та зерен у колосі.

Результати досліджень. Обробка рослин пшениці у фазі трубкування донором NO НПН збільшувала величину прапорцевого листка та висоту стебла, але мало впливала на величину колоса (табл. 1).

Виявлене збільшення кількості зерен у колосі після дії NO було істотним у сортів Скороспілка 95 та Недра. В умовах жорсткої ґрунтової та повітряної посухи обробка рослин NO підвищувала водозатримувальну здатність прапорцевого листка в пшениці сортів Вітка та Недра (табл. 2).

Коливання умісту води в листках упродовж їхнього росту зумовлені водозабезпеченням рослин з коренів. Вплив NO на вміст води в прапорцевому листку пшениці сортів Скороспілка 95 та Скороспілка 99 був незначним, що може бути зумовлено специфікою сортів, швидким перебігом фаз.

В умовах польового досліджу було вивчено активність сумарних пероксидаз листків пшениці (рис. 1). Установлено, що через 2 доби після обробки рослин пшениці в полі у фазі трубкування донором NO активність пероксидаз у рослин контрольного варіанта була ви-

щою, ніж у дослідних, що свідчить про утворення меншої кількості пероксиду водню, послаблення дії високої температури та дефіциту води. Однак у подальшому дія чинників навколишнього середовища зменшила активність пероксидаз у рослин контрольного варіанта. На 8-у добу після обробки рослин пшениці донором NO активність пероксидаз у листках пшениці дослідних варіантів була вищою у сортів

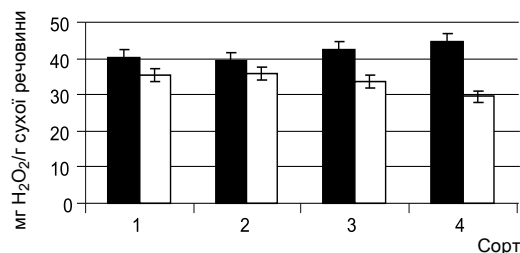


Рис. 1. Вплив NO на активність сумарних пероксидаз листків пшениці через 2 доби після обробки НПН (у мг H_2O_2 /г сухої речовини): 1 – Вітка; 2 – Скороспілка 95; 3 – Скороспілка 99; 4 – Недра; ■ – контроль; □ – НПН. Позначення дано для рис. 1, 2

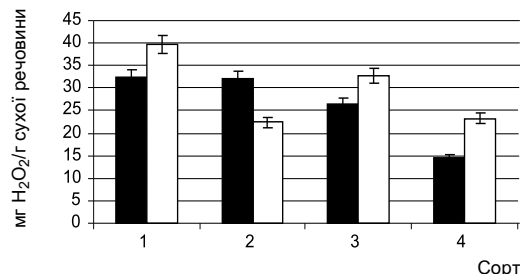


Рис. 2. Вплив NO на активність сумарних пероксидаз листків пшениці через 8 дб після обробки НПН (у мг H_2O_2 /г сухої речовини)

Вітка, Скороспілка 99, Недра (рис. 2). У контрольних рослин цього періоду відзначено зменшення активності пероксидаз у всіх досліджуваних сортів, крім сорту Скороспілка 95.

Особливо істотним було зменшення актив-

ності пероксидаз у листках рослин пшениці сортів Скороспілка 99 та Недра на контролі. Отже, обробка рослин пшениці донором NO сприяла їхній адаптації до природної посухи та зменшувала її негативну дію на рослини пшениці.

Висновки

Обробка рослин пшениці продуцентом NO підвищувала їхню стійкість до водного та високотемпературного стресів, збільшувала величину листків, активувала фермент пе-

роксидазу. Донор NO сприяв адаптації рослин пшениці до посухи, виконував сигнальну та регулюючу роль у антиоксидантному захисті та зменшенні втрат води.

Бібліографія

1. Ванін А.Ф. Оксид азота в біології: історія, состояние и перспективы исследований//Биохимия. — 1998. — 63, № 7. — С. 867—869.
2. Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. — М., 1975. — 392 с.
3. Головатюк Є. Ю., Ситар О.В., Таран Н.Ю. Роль оксиду азоту в захисних реакціях рослинного організму//Физиология и биохимия культ. растений. — 2008. — 40, № 1. — С. 15—22.
4. Жук І.В., Капустян А.В., Мусієнко М.М. За-

- хисна роль оксиду азоту за дії високотемпературного стресу на рослини пшениці//Вісн. Київ. нац. ун-ту. — 2009. — № 25—27. — С. 69—71.
5. Garcia-Mata C., Lamatina L. Nitric oxide induces stomatal closure and enhances the adaptive plant responses against drought stress//Plant Physiol. — 2001. — 126, № 8. — P. 1196—1204.
6. Kolbert Z., Bartha B., Erdei L. Exogenous auxin-induced NO synthesis in nitrate reductase-associated in Arabidopsis thaliana root primordial//J. of Plant Physiology. — 2008. — 165, № 9. — P. 967—975.