

years belong to unfavorable ones one can make a logical deduction as to the necessity of replacing annushka variety by a new productive one.

Key words: soya, rate of sowing, productivity, space between rows, meteorology conditions.

УДК 581.524.1:[633.11.:631.526.2:631.847.2]

О.О. Булах, старш. викладач

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

ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ СУХОЇ МАСИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ТА ЇЇ ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРИ СУМІСНОМУ ВИКОРИСТАННІ ІНОКУЛЯЦІЇ ДІАЗОФІТОМ І РІЗНИХ ДОЗ МІНЕРАЛЬНОГО АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

Подано результати досліджень з теми: «Динаміка накопичення сухої маси рослин пшениці ярої та її продуктивність при сумісному використанні інокуляції діазофітом і різних доз мінерального живлення». Вивчали найбільш ефективні норми внесення азотних добрив для сумісного використання з препаратом «діазофіт», умови раціонального поєднання біологічного та мінерального азоту. Установлено сортозразки пшениці ярої (м'якої і твердої), які мали найкращу реакцію за накопиченням сухої маси рослини, потенційною продуктивністю та іншими морфологічними показниками.

Досліджено взаємодію рослинно-бактеріальних асоціацій у системі діазотрофи - пшениця яра, з'ясовано механізм визначення впливу асоціативних азотфіксувальних бактерій на господарсько цінні ознаки пшениці ярої. Розглянуто шляхи розширення використання біологічного азоту, фіксованого з атмосфери, як екологічний метод альтернативного забезпечення рослин доступним азотом, і реального зменшення доз азотних добрив при сумісному використанні їх із діазофітом.

Ключові слова: азот, асоціативна азотфіксація, інокуляція, «діазофіт», ризосфера, культура бактерій, сортозразки, пшениця яра, потенційна врожайність, пінцирування, дефоліація.

Постановка проблеми. Вирішити питання стабільності врожаю без хімічних засобів неможливо, але скорочення обсягу їх використання дозволяє значно поліпшити екологічний стан навколишнього середовища. Діазотрофи, розвиваючись на коренях злакових рослин і в кореневій зоні, можуть засвоювати з повітря значну

кількість азоту і таким чином збільшувати врожай зерна і зеленої маси. Азотфіксувальні мікроорганізми, які виділяються з ризосфери небобових рослин, здатні підвищувати їхню врожайність на 11-30 %. На основі деяких штамів, які показали високу ефективність у вегетаційних і польових дослідах, були виготовлені дослідні партії біопрепаратів. Біопрепарат «діазофіт», створений на основі штаму бактерій *Agrobacterium*, у виробничих дослідах підвищує врожайність пшениці на 6–10 ц/га (прибавки отримані як із застосуванням мінерального азоту в кількості 30 – 60 кг/га, так і без нього [1,2,11]).

Для створення екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва необхідно інтенсивніше використовувати мікробіологічні препарати. Основною їх функцією є регулювання діяльності ґрунтової мікрофлори завдяки різкому збільшенню чисельності корисних форм мікроорганізмів в окремих компонентах агрофітоценозів для відновлення втрачених ними властивостей або надання нових характеристик. Останнім часом світовою наукою накопичено досить багато штамів, технологій і видів мікробних препаратів, використання яких дозволяє звести до мінімуму хімічні прийоми в технологіях вирощування, що є дуже позитивним як з погляду скорочення матеріальних затрат, так і з метою охорони навколишнього середовища [3,4,6].

Використання мінеральних добрив, особливо азотних, дуже енергоємне і дороге, крім того, вони дуже шкідливі для навколишнього середовища. Альтернативою азотним добривам може бути лише використання азотфіксувальних організмів, цимбіотичних і асоціативних, які відновлюють азот у ґрунті за рахунок фіксації його з атмосфери, також вони абсолютно безпечні для людини і навколишнього середовища [5,6,8].

Дослідження, проведені в зерново-кормовій сівозміні, показують, що під час вирощування бобових та злакових культур із використанням біопрепаратів азотфіксувальних бактерій і правильної підготовки гною можна звести до мінімуму від'ємний баланс азоту, а це сприятиме нагромадженню гумусу, підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і відновленню родючості ґрунтів України, тобто біологічна азотфіксація – абсолютне чисте джерело азоту [8,9,14].

Мінеральні та органічні добрива значною мірою стимулюють асоціативну азотфіксацію, але під час внесення великих доз азотних добрив, у кількості 60 кг/га і вище, фіксація біологічного азоту рослинами зменшується. Підняти ефективність асоціативної азотфіксації в ризосфері пшениці ярої можна тільки шляхом внесення незначних доз добрив, що дає змогу значно знижувати норми внесення азоту мінеральних добрив і поліпшувати екологічний стан середовища.

З метою успішного застосування асоціативних азотфіксаторів для підвищення врожайності сільськогосподарських культур необхідно враховувати специфіку їх взаємодії з різними генотипами рослин [10,12].

Безумовно, вирішити питання стабільності врожаю без хімічних засобів неможливо, але скорочення обсягу їх використання сприяє поліпшенню екологічного стану навколишнього середовища [15]. Інокуляція асоціативними азотфіксаторами дозволяє економити 58 – 87 кг/га мінерального азоту добрив за рахунок його фіксації з атмосфери. Це істотно зменшує витрати на виробництво і поліпшує якість отриманої продукції. Вартість біопрепаратів набагато нижча вартості азотних мінеральних добрив [16].

Мета і методика досліджень. Метою наших досліджень було обґрунтування впливу інокуляції діазофітом на фоні різних доз азотних добрив на динаміку накопичення сухої маси рослин пшениці ярої та її продуктивність.

Досліди проводили на дослідному полі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва з кращими районованими і перспективними сортами пшениці ярої. У 2015 – 2016 рр. вивчали реакцію сортозразків ярої пшениці на сумісне використання бактеріального препарату «діазофіт» і різних доз мінеральних добрив (N10, N30, N60). У 2010-2015 рр. було проведено оцінку 12 сортозразків, у тому числі шести зразків м'якої пшениці ярої (Кадет, Г 2-8, Харківська 2, Харківська 6, Харківська 18, Харківська 30), і шести зразків твердої пшениці ярої (Харківська 3, Харківська 17, Харківська 27, Харківська 37, Нащадок, Г -44).

«Діазофіт» – бактеріальний препарат, який отримують шляхом глибинного культивування відселекціонованого штаму *Agrobacterium radiobacter*, штам 204. Дія цього препарату спрямована на підвищення активності процесу фіксації азоту атмосфери в кореневій зоні інокульованих рослин. Інокуляцію насіння проводили за дві-три години в день сівби, норма внесення препарату – 200 г/га, 1 грам препарату вміщує 8–12 млрд клітин бактерій. Асоціативні азотфіксувальні бактерії розвиваються в ризосфері та ризоплані коренів пшениці ярої, здійснюючи біологічне перетворення азоту атмосфери в органічні азотовмісні з'єднання і конкуруючи з природною мікрофлорою. Посів сортозразків м'якої і твердої ярої пшениці проводили в першій декаді квітня з нормою висіву 5 млн схожих насінин на гектар, на глибину 5 – 6 см блоками в трикратній повторності. Площа ділянок – 2 та 15 м², попередник – бобові. Мінеральні добрива вносили вручну перед посівом ярої пшениці в різних дозах (10 кг/га, 30 кг/га, 60 кг/га).

Продуктивність рослин та її основні елементи визначались за методикою В.Є. Писарева, площу листової поверхні флагового листка – за методикою Ю.А. Лавріненка, еректоїдність і забарвлення

флагового листка – за методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур. Морфологічні показники рослин визначали на початкових етапах розвитку і вивчали в лабораторії. Потенційну продуктивність ярої пшениці визначали методом дефоліації та пінцирування за методикою В.Ю.Коновалова, рослини збирали комбайном та вручну у фазі повної стиглості. Аналіз елементів структури врожаю проводили за розгорнутою схемою на 15 рослинах із кожної ділянки за методикою В.Є. Писарева.

Результати досліджень. Літературні дані щодо ролі азотних добрив у регулюванні активності азотфіксації в кореневій зоні зернових рослин, неоднозначні. Так, у деяких дослідах під час внесення невеликої кількості добрив азотфіксація зростала; вищі дози призводили до помітного зниження активності. Дослідники вважають, що збільшення активності азотфіксації під час внесення невеликих доз мінерального азоту може відбуватись у результаті збільшення виділення кореневого ексудату. У ґрунтах, які постійно одержують велику кількість добрив, потенціал азотфіксації не реалізується.

Механізм стимулювання активності азотфіксації фізіологічно оптимальними дозами, можливо, зводиться до зростання кількості корневих виділень, які є джерелом вуглецю та енергії для ризосферних азотфіксаторів. Доведено, що внесення мінерального азоту сприяє різкому збільшенню чисельності азотфіксувальних мікроорганізмів, однак прояв нітрогеназної активності в корневих діазототрофів відбувається спочатку у варіантах із внесенням невисоких доз мінерального азоту. Азотні добрива у високих концентраціях репресують синтез нітрогенази в мікроорганізмів, хоча чисельність бактерій при цьому висока.

Отже, незначні дози азотних добрив стимулюють процес азотфіксації в кореневій зоні рослин, що посилює процеси фотосинтезу в рослині пшениці ярої.

Динаміка накопичення маси рослин у пшениці ярої. Азотфіксація і фотосинтез – це два найважливіші процеси, які проходять одночасно. Ці процеси взаємопов'язані: від фіксації молекулярного азоту, яку здійснює обмежена чисельність мікорорганізмів, залежить існування життя на Землі так само, як воно залежить від фотосинтезу як джерела енергії. Чим краще проходить фотосинтез, тим інтенсивніше відбувається накопичення сухої маси. Тому ми порівняли накопичення вегетативної маси інокульованих рослин із рослинами без попередньої інокуляції тих самих сортотразків під час підживлення різними дозами азотних добрив.

1. Динаміка накопичення маси рослин пшениці ярої при сумісному використанні діазофіту і різних доз азотних добрив, дослідне поле ХНАУ, 2015 р.

Сортозразок	Кількість добрив N (кг/га)	Контроль				Інокуляція діазофітом			
		Вага сирої рослини, г		Вага сухої рослини, г		Вага сирої рослини, г		Вага сухої рослини, г	
		13.06	23.06	13.06	23.06	13.06	23.06	13.06	23.06
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Харківська 2	10	25,7	41,6	15,3	20,7	23,8	40,0	16,4	23,9
	30	36,5	42,4	22,6	26,0	38,8	54,2	20,4	36,7
	60	27,3	35,7	11,8	15,5	23,4	42,5	16,9	19,7
Харківська 18	10	36,6	40,5	17,0	23,5	26,9	38,5	13,9	16,4
	30	37,3	53,0	23,2	33,4	33,7	57,5	19,2	39,1
	60	28,5	41,5	15,4	20,1	21,8	37,4	12,9	19,2
Харківська 17	10	35,7	37,0	16,2	18,3	28,1	32,7	15,3	18,1
	30	33,0	47,6	15,8	19,8	27,8	36,4	15,8	18,6
	60	30,6	34,8	12,8	15,7	20,9	29,5	13,1	18,0
Харківська 37	10	30,7	37,6	14,1	18,1	29,4	42,1	15,8	21,7
	30	35,2	43,4	17,3	20,1	39,5	47,8	21,3	23,4
	60	20,2	28,6	15,0	16,5	29,5	37,6	17,1	22,5
Кадет	10	30,3	37,0	15,4	17,6	24,4	36,0	13,9	19,4
	30	48,7	54,1	20,0	26,5	31,6	38,4	15,7	28,8
	60	22,4	27,2	11,7	11,9	18,7	29,3	13,0	19,0
Харківська 27	10	28,1	30,4	12,2	15,9	19,8	31,4	12,6	13,0
	30	33,0	51,3	19,4	26,8	27,5	35,0	17,4	28,7
	60	27,3	35,4	12,5	20,0	20,7	28,9	15,9	20,5
Г-2-8	10	24,9	33,8	11,1	15,9	35,8	43,3	14,6	16,9
	30	37,8	48,3	19,2	24,4	33,1	36,8	17,5	20,2
	60	21,0	28,4	8,6	12,6	20,9	28,6	13,2	13,6
Харківська 3	10	24,7	34,5	8,9	16,9	17,4	30,3	11,8	13,8
	30	34,1	38,8	13,4	18,1	42,3	44,5	15,9	21,6
Харківська 6	10	30,8	42,4	14,7	16,3	36,9	40,1	20,3	25,4
	30	37,3	43,3	15,9	18,4	40,8	58,4	20,8	35,9
	60	23,8	36,0	10,9	15,8	25,2	32,6	14,5	19,8
Г-44	10	30,5	42,5	19,4	20,2	19,1	27,8	10,3	13,9
	30	44,0	45,7	21,0	22,4	35,4	38,6	18,5	19,2
	60	29,8	32,5	14,5	16,7	33,3	27,3	9,4	13,0
Нащадок	10	17,5	24,7	10,2	13,3	15,8	23,5	10,8	13,0
	30	36,5	49,8	16,5	22,4	38,5	48,5	14,5	24,6
	60	27,7	35,3	18,8	21,7	32,6	38,4	13,3	17,4

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Харківська 30	10	22,5	28,1	16,4	17,3	22,2	26,9	12,6	17,6
	30	29,4	35,8	17,0	20,3	28,8	33,5	16,8	21,3
	60	21,1	28,5	15,0	18,6	23,8	37,8	15,4	17,5

2. Динаміка накопичення маси рослин пшениці ярої при сумісному використанні діазофіту і різних доз азотних добрив, дослідне поле ХНАУ, 2016 р.

Сортозразок	Кіль- кість добрив N (кг/га)	Контроль				Інокуляція діазофітом			
		Вага сирої рослини, г		Вага сухої рослини, г		Вага сирої рослини, г		Вага сухої рослини, г	
		06.06	18.06	17.06	23.06	06.06	18.06	17.06	23.06
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Харківська 2	10	10,5	23,0	4,4	14,0	20,2	22,2	11,9	7,8
	30	11,5	25,7	5,1	16,3	10,5	32,5	8,0	11,5
	60	10,5	23,0	5,0	12,0	11,5	30,0	7,2	12,0
Харківська 18	10	10,4	22,2	4,5	10,1	15,0	16,0	11,5	11,6
	30	12,6	24,5	11,0	13,1	16,0	23,2	11,9	13,8
	60	13,0	20,2	5,8	10,0	13,2	29,9	9,7	10,1
Харківська 17	10	12,6	23,5	7,4	10,8	15,6	30,1	11,6	12,2
	30	32,0	35,6	15,9	16,0	22,6	31,7	15,6	15,0
	60	13,8	19,8	10,0	10,2	30,0	33,9	14,0	15,1
Харківська 37	10	13,2	20,5	8,6	14,0	19,8	28,4	12,5	13,1
	30	20,0	33,6	13,4	15,0	33,2	34,8	17,7	19,1
	60	19,0	36,5	12,5	13,1	24,0	33,1	16,0	20,1
Кадет	10	24,2	30,2	11,2	12,4	14,0	31,0	9,8	12,0
	30	18,5	30,2	9,5	11,2	15,0	27,3	10,0	12,8
	60	14,2	22,2	10,3	10,4	20,4	34,0	11,2	10,9
Харківська 27	10	21,4	24,2	10,9	11,3	12,8	16,7	9,8	10,9
	30	24,4	31,3	12,0	10,5	22,0	33,1	18,0	19,0
	60	20,8	29,6	12,0	10,5	29,8	27,9	18,0	18,0
Г-2-8	10	11,1	24,7	9,8	11,9	24,0	33,3	10,3	15,0
	30	12,4	25,0	10,7	12,8	25,1	33,7	11,2	16,2
Харківська 3	10	11,5	24,7	9,9	11,3	24,0	27,1	19,0	10,4
	30	14,5	26,8	10,8	16,8	29,0	36,2	15,3	16,0
	60	14,8	20,5	10,4	10,5	21,6	27,7	15,3	10,0
Харківська 6	10	15,0	28,1	7,8	13,0	16,2	31,0	12,1	12,9
	30	18,0	30,0	10,5	15,8	13,2	20,9	7,7	10,0
	60	10,4	25,1	8,7	10,3	19,6	30,6	8,5	10,0

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Г-44	10	10,0	21,6	9,1	10,0	18,6	25,1	8,9	14,0
	30	13,6	28,9	10,5	12,2	27,2	35,0	14,5	16,1
	60	10,5	14,1	8,5	11,5	29,6	31,7	12,0	13,0
Нашадок	10	22,0	25,6	19,0	15,0	30,8	32,5	19,9	17,0
	30	10,5	15,2	6,7	12,6	24,0	34,2	9,2	12,0
	60	18,3	25,3	14,8	16,1	27,4	33,3	17,1	19,8
Харківська 30	10	15,1	30,3	6,1	12,0	17,6	30,5	12,7	12,5
	30	20,8	34,2	12,6	16,0	25,4	34,2	15,7	11,3
	60	10,5	18,2	6,5	7,8	13,4	19,3	7,7	11,0

Отримані результати свідчать, що показники маси рослини не достатньо вирівняні, але загальна тенденція збільшення маси як сирої рослини, так і сухої рослини простежується у варіанті з інокуляцією діазофітом у роки досліджень (табл.1 і 2). Інокуляція діазофітом позитивно впливає на накопичення сирої і сухої маси рослини завдяки підвищенню інтенсивності фотосинтезу. Під час порівняння показників маси рослин сортозразків помітно кращими були показники в інокульованих діазофітом із нормою мінерального азоту N₃₀.

Найкращі показники накопичення маси рослини у 2015 р. спостерігали в сортів м'якої пшениці Харківська 18 (маса сирої речовини: контроль – 37,3 – 53,0 г; інокульовані діазофітом – 33,7 – 57,5 г; маса сухої речовини: контроль – 23,2 – 33,4 г; інокульовані діазофітом – 19,2 – 39,1 г), Кадет (маса сирої речовини: контроль – 48,7 – 54,1г; інокульовані діазофітом – 31,6 – 38,4 г; маса сухої речовини: контроль – 20,0 – 26,5 г; інокульовані діазофітом – 15,7 – 28,8 г) і твердої пшениці Харківська 27 (маса сирої речовини: контроль – 33,0 – 51,3 г; інокульовані діазофітом – 27,5 – 35,0 г; маса сухої речовини: контроль – 19,4 – 26,8 г; інокульовані діазофітом – 17,4 – 28,7 г). У 2016 р. ця тенденція зберігалась (табл.2).

При різних дозах мінеральних добрив, сумісно з діазофітом, пшениця яра по – різному накопичувала суху масу рослини. У 2015 – 2016 рр. найінтенсивніше накопичення сухої маси спостерігалось при дозі азотних добрив N₃₀ у м'якої пшениці Харківська 18, Кадет і твердої пшениці Харківська 27, Харківська 30 (табл.1 і 2).

Продуктивність і врожайність пшениці ярої. Продуктивність - це середня врожайність однієї рослини. Урожай з одиниці площі визначають добутком двох величин: продуктивності та середнього числа рослин.

За показником «довжина головного колоса» визначено, що подовження колоса при інокуляції діазофітом відбувалося на 0,1 –

1,0 см залежно від сорту. Під час порівняння рослин у варіантах із різною дозою внесення мінерального азоту найбільший колос був при N_{30} , а дози N_{10} і N_{60} були майже на одному рівні дали гірші результати. Одночасно з довжиною колоса збільшувалась і висота рослини, залежно від сорту. Найвищі рослини були в сортозразків Харківська 2, Харківська 17 і Харківська 30 у варіанті інокуляції діазофітом сумісно з дозою внесення мінерального азоту 30 кг/га, як і в контролі. При інших дозах внесення мінерального азоту рослини були нижчими, але не на багато.

За ознакою «продуктивна кущистість» у дослідах з'ясовано, які сорти мають позитивну реакцію на передпосівну інокуляцію діазофітом. Так, більшість сортів показали кращий результат при внесенні діазофіту. В основному при передпосівній інокуляції насіння пшениці ярої діазофітом простежується загальна тенденція підвищення показника продуктивної кущистості (табл.3). У сортозразків пшениці Харківська 18 і Харківська 27 спостерігали найсуттєвіше підвищення показника продуктивної кущистості під час порівняння інокерованих рослин із контролем. Отже, на передпосівну інокуляцію за основними елементами продуктивності в дослідженнях було встановлено сортову специфічність і різну реакцію сортозразків.

3. Елементи продуктивності рослин пшениці ярої при сумісному використанні діазофіту і різних доз азотних добрив, дослідне поле ХНАУ, 2015-2016 рр.

Сортозразок	Кількість добрив	Контроль			Інокеровані діазофітом		
		Висота, см	Довжина головного колоса, см	Продуктивна кущистість, шт.	Висота, см	Довжина головного колоса, см	Продуктивна кущистість, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
Харківська 2	10	93,7	9,25	2,8	100,45	9,73	3,08
	30	97,95	10,29	5,87	102,6	10,68	3,15
	60	93,9	9,17	2,8	98,15	9,7	3,03
Харківська 18	10	94,1	8,42	2,84	96,75	9,12	3,1
	30	97,75	8,73	3,09	100,4	9,29	3,54
	60	93,55	8,09	2,47	95,25	8,63	3,12
Харківська 17	10	103,8	6,45	2,29	106,8	7,54	2,4
	30	109,15	7,81	4,04	113,9	8,89	2,47
	60	105,5	7,23	2,17	109,2	7,89	2,45
Харківська 37	10	97,25	5,75	2,07	98,4	6,66	2,32
	30	99,8	6,57	2,54	100,35	6,74	2,74
	60	97,4	6,3	2,27	99,15	6,36	2,2
Кадет	10	85,7	8,39	2,7	90,0	8,65	2,87
	30	89,15	8,63	4,2	91,6	8,91	3,97
	60	88,5	8,57	3,87	88,7	8,77	3,37

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Харківська 27	10	89,45	7,12	2,14	91,5	7,34	2,5
	30	94,2	7,21	3,05	95,55	7,27	3,33
	60	94,9	7,6	5,53	96,65	7,61	3,0
Харківська 3	10	91,75	6,28	2,44	102,75	6,87	4,07
	30	94,45	6,91	3,0	104,2	6,99	4,54
	60	92,75	6,42	2,68	103,12	6,91	4,24
Харківська 6	10	95,2	7,65	2,34	96,3	8,13	2,57
	30	99,3	7,86	2,47	98,55	8,32	2,82
	60	97,25	7,82	2,4	97,2	7,94	2,64
Г-44	10	95,0	6,4	2,54	94,9	6,86	2,94
	30	94,65	7,08	3,74	98,7	7,44	3,25
	60	94,2	6,54	2,74	97,85	7,45	2,97
Нащадок	10	95,15	6,71	1,84	96,7	7,02	2,24
	30	94,8	6,86	2,14	96,9	7,17	2,37
	60	93,8	6,34	1,77	96,3	6,99	2,14
Харківська 30	10	96,1	8,92	2,48	100,75	4,91	2,78
	30	98,7	9,83	2,7	104,85	10,37	3,14
	60	94,3	8,26	2,54	102,6	9,9	3,04
Г 2-8	10	85,25	8,06	1,66	85,86	8,12	1,84
	30	86,65	8,82	2,3	87,0	9,0	2,44
	60	85,4	8,12	1,94	86,02	8,3	2,12

Сортозразки пшениці ярої, які найбільш інтенсивно накопичували суху масу рослини, мали найкращі показники за елементами продуктивності, особливо у варіанті досліду – інокуляція діазофітом і норма внесення мінерального азоту 30 кг/га.

Під час застосування діазофіту в кореневій зоні пшениці збільшується кількість мікроорганізмів. Крім того, у ризосфері рослин зменшується чисельність денітрифікаторів, діяльність яких зумовлює втрати газоподібних сполук азоту з ґрунту. Оптимізація мікробного угруповання, як правило, позначається на врожайності та продуктивності культури. З огляду на викладене вище вважаємо, що дози азотних добрив стимулюють процес азотфіксації в кореневій зоні рослин. Це дози, достатні для конструктивного метаболізму рослини на відповідному етапі органогенезу та інтенсивного виділення кореневих ексудатів із вмістом азотних речовин у них на рівні, що не спричиняє репресії синтезу нітрогенази в асоціативних діазотрофів.

Таким чином, характер росту і розвитку рослин пшениці ярої та формування основних параметрів продуктивності вказують на позитивний вплив діазофіту як без добрив, так і на фоні припосівного внесення мінеральних азотних добрив. Аналіз елементів продуктивності свідчать про те, що найбільше біологічний і

мінеральний азот вплинули на продуктивну кущистість і довжину головного колоса.

Необхідно зазначити, що передпосівна інокуляція діазофітом позитивно вплинула на врожайність пшениці ярої (табл.4). Порівнюючи вплив сумісного використання діазофіту і мінерального азоту, робимо висновок, що доза добрив (N_{10} , N_{60}) дала незначну прибавку врожаю, а доза (N_{30}) дала найкращі результати як у контролі, так і окремо з інокуляцією діазофітом.

Найкраща врожайність протягом двох років була в сортів пшениці ярої м'якої Харківська 18, Харківська 2 (29,2 – 30,3 ц/га); пшениці ярої твердої Харківська 27 (30,7 – 33,0 ц/га), Нащадок (32,5 – 34 ц/га) у варіанті досліду – інокуляція діазофітом і доза мінерального азоту (N_{30}) (див. табл.4). Ці сортозразки мали і найкращі показники динаміки накопичення сирого та сухої маси рослини.

Результати досліджень показують, що вплив інокуляції діазофітом на врожайність пшениці ярої був лише позитивний, а доза мінерального азоту N_{30} дала максимальну прибавку при сумісному використанні з діазофітом. Отже є реальна можливість значно зменшувати дози внесення азотних добрив.

Пріоритетним напрямом у сільськогосподарському виробництві стало отримання екологічно чистої продукції, зменшення енерговитрат на її виробництво, а також підвищення родючості ґрунту. Цю проблему мають вирішити селекціонери за допомогою створення принципово нового типу рослин пшениці ярої, що здатні засвоювати азот з атмосфери за допомогою асоціативних азотфіксувальних бактерій.

Селекційну роботу можуть прискорювати нові методи. Метод аналізу сортозразків пшениці ярої за динамікою накопичення сухої речовини дозволяє з великою достовірністю визначати зразки, які мають найбільш позитивну реакцію на інокуляцію асоціативними азотфіксаторами.

4. Урожайність пшениці ярої при сумісному використанні діазофіту і різних доз азотних добрив, дослідне поле ХНАУ, 2015 - 2016 рр.

Сортозразки	Кількість добрив N(кг/га)	Урожайність, (ц/га)	
		Контроль	Діазофіт
Харківська 2	10	29,8	31,0
	30	31,5	32,7
	60	30,0	31,1
Харківська 18	10	27,7	29,0
	30	29,2	30,3
	60	28,0	28,3
Харківська 17	10	25,8	29,5
	30	28,3	32,5
	60	26,5	31,0
Харківська 37	10	26,6	30,1
	30	29,0	32,5
	60	27,0	29,6
Кадет	10	27,7	30,5
	30	29,5	32,6
	60	29,1	26,6
Харківська 27	10	29,5	30,8
	30	30,7	33,0
	60	30,2	32,5
Харківська 3	10	26,3	28,6
	30	29,4	31,2
	60	28,5	28,5
Г - 44	10	26,6	27,7
	30	28,7	30,2
	60	26,2	29,4
Нащадок	10	28,7	30,8
	30	32,5	34,0
	60	30,7	32,7

Висновки. 1. Інокуляція діазофітом позитивно впливає на накопичення як сирої, так і сухої маси рослини завдяки підвищенню інтенсивності фотосинтезу. За результатами порівняння показників маси рослини помітно кращими були показники в сортозразків, інокульованих діазофітом із нормою мінерального азоту N_{30} .

2. При різних дозах мінеральних добрив, сумісно з діазофітом, пшениця яра по-різному накопичувала суху масу рослини. За роки досліджень найінтенсивніше накопичення сухої маси рослини спостерігали при дозі азотних добрив N_{30} у сортозразків пшениці ярої

м'якої Харківська 18, Кадет і пшениці ярої твердої Харківська 27, Харківська 37, Нащадок.

3. Урожайність сортозразків пшениці ярої суттєво коливається, найкращі показники відзначали при сумісному використанні передпосівної інокуляції діазофітом і дозі внесення мінеральних добрив 30 кг/га.

4. Біологічний і мінеральний азот добре суміщаються та ефективно впливають на продуктивність рослин пшениці ярої.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці та наданні рекомендацій щодо можливості реального зменшення кількості азотних добрив для пшениці ярої при сумісному використанні їх з інокуляцією діазофітом.

За результатами досліджень встановлено сортозразки пшениці ярої, які мають значну динаміку накопичення сухої маси рослини і здатні показувати найвищу продуктивність і врожайність (Нащадок, Харківська 18, Харківська 37, Харківська 30, Кадет).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арцев В.Т. Ассоциативные азотфиксаторы корневой зоны злаков / В.Т. Арцев // Микробиологический журнал. – 2004. – Т. 56, №2. – С.40 – 41.

2. Булах А.А. Повышение активности ассоциативных азотфиксирующих бактерий для яровой пшеницы методом селекции / А.А. Булах // Селекционно-генетические и биотехнологические методы создания исходного материала зерновых и зернобобовых культур: Вестник ХНАУ: сб. науч. трудов. Харьк. с.-х. ин-та им. В.В. Докучаева. – Х., 1991. – №4 – С. 64 – 72.

3. Булах О.О. Використання асоціативних азотфіксуючих бактерій як один з факторів підвищення продуктивності пшениці ярої / О.О. Булах // Вісник ХНАУ: зб.наук. праць Харк. с.-г. ін-ту ім. В.В. Докучаєва.– Х., 2003. – №21. – С. 47 – 56.

4. Васюк Л.Ф. Азотфиксирующие микроорганизмы на корнях небобовых растений и их практическое использование / Л.Ф. Васюк // Биологический азот в сельском хозяйстве. – М., 2009. – С. 120 – 128.

5. Волкогон В.В. Ассоциативные азотфиксаторы корневой зоны кормовых злаков / В.В. Волкогон // Микробиологический журнал. – 2004. – Т.56, №2. – С. 40 – 41.

6. Лутинська Г.О. Сучасний стан і перспективи розвитку ґрунтової мікробіології в Україні / Г.О. Лутинська, В.П. Патица// Біологія ґрунтів. – 2000. – №6. – С. 7 – 14.

7. Мальцева Н.Н. Задачи и перспективы исследования ассоциативной азотфиксации / Н.Н. Мальцева // Исследование

достигший микробиологической науки в повышении эффективности земледелия: сб. науч. трудов ВАСХИЛ. – К., 1989. – С. 49 – 54.

8. Моргун В.В. Біологічний азот і його роль в азотному живленні рослин / В.В. Моргун, С.Я. Коць, В.П. Патица // Живлення рослин: теорія і практика. – К.: Логос, 2005. – С. 212 – 268.

9. Мычков П.Р. Особенности ассоциативных азотфиксирующих симбиоза у небобовых растений / П.Р. Мычков // Почвоведение. – 2009. – № 11. – С. 88 – 91.

10. Надкерничная Е.В. Роль генетических факторов в явлении ассоциативной азотфиксации / Е.В. Надкерничная, В.В. Скорик // Азотный баланс в агроценозах. – К.: Аграрна наука, 2008. – С. 41 – 42.

11. Патица В.П. Асоціативна азотфіксація / В.П. Патица, С.Я. Коць, В.В. Волкогон // Біологічний азот. – К.: Світ, 2003. – С. 390 – 424.

12. Патыка В.Ф. Роль генетических факторов в явлении ассоциативной азотфиксации / В.Ф. Патыка, Е.В. Надкерничная, В.В. Скорик // Використання сучасних молекулярно-генетичних і біотехнологічних розробок у генетико-селекційних дослідженнях: матеріали II міжнар. конф.. – К.: Аграрна наука, 1998. – С. 41 – 42.

13. Родынюк И.С. Генетические и экологические факторы ассоциативной азотфиксации / И.С. Родынюк // Биологическая фиксация азота. – М.: Наука, 2001 – С. 222 – 255.

14. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация / М.М. Умаров // Микробиология. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – С. 34 – 65.

15. Черемисов Б.М. Эффективность инокуляции пшеницы азоспириллой в Нечерноземной зоне / Б.М. Черемисов, Т.В. Редькина. – К.: Колос, 2003. – 35 с.

16. Шерстобоева Е.В. Биопрепараты азотфиксирующих бактерий: проблемы и перспективы применения / Е.В. Шерстобоева, И.А. Дудинова, С.Н. Крамаренко, С.К. Шерстобоев // Микробиологический журнал. – 1997. – Т. 59, №4. – С. 109 – 117.

*Стаття надійшла до редакції
16.12.2016*

А.О. Булах, ст. преподаватель
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Динамика накопления сухой массы растений ярой пшеницы и ее продуктивность при совместном использовании инокуляции диазофитом и различных доз минерального азотного питания

Представлены результаты исследований по теме: «Динамика накопления сухой массы растений ярой пшеницы и ее продуктивность при совместном использовании инокуляции диазофитом и различных доз минерального питания». Изучали наиболее эффективные нормы внесения азотных удобрений для совместного использования с препаратом «диазофит», условия рационального сочетания биологического и минерального азота. Установлено сортообразцы ярой пшеницы (мягкой и твердой), которые имели лучшую реакцию за накоплением сухой массы растения, потенциальной продуктивности и другими морфологическими показателями. Исследовано взаимодействие растительно-бактериальных ассоциаций в системе диазотрофи - пшеница ярая, выяснен механизм определения влияния ассоциативных азотофиксирующих бактерий на хозяйственно ценные признаки ярой пшеницы. Рассмотрены пути расширения использования биологического азота, фиксированного из атмосферы как экологический метод альтернативного обеспечения растений доступным азотом, и реального уменьшения доз азотных удобрений при совместном использовании их с диазофитом.

Ключевые слова: азот, ассоциативная азотфиксация, инокуляция, «диазофит», ризосфера, культура бактерий, сортообразцы, пшеница ярая, потенциальная урожайность, пинцирование, дефолиация.