

4. Лавренко Е.М. Основные черты ботанико-географического разделения СССР и сопредельных стран // Проблемы ботаники. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 1. – С. 530–548.
5. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 224 с.
6. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. – Л.: Наука, 1970. – 146 с.
7. Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти Степной области Евразии // Ботан. журн. – 1970. – Т. 55. – № 5. – С. 609–625.



УДК 631.679.4

А.А. Труфанова, О.А. Сорокина

ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЙ ПРИ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМКАХ И ВНУТРИПОЧВЕННОМ ВНЕСЕНИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА

В полевых опытах с яровой пшеницей «Памяти Вавенкова» на черноземах обыкновенных Красноярской лесостепи выявлено стимулирующее воздействие подкормок «Акварином 5» и мочевиной на формирование урожая яровой пшеницы. Разница по урожайности зерна на этих вариантах в сравнении с контролем статистически достоверна. Повышается содержание азота в зерне пшеницы на вариантах с подкормкой мочевиной и «Акварином 5», а также при внутрипочвенном внесении аммофоса.

Ключевые слова: чернозем обыкновенный, яровая пшеница, комплексные удобрения, варианты опыта, урожайность, балл обеспеченности, химический состав зерна.

А.А. Trufanova, O.A. Sorokina

FERTILIZER EFFECT OF NON-ROOT ADDITIONAL FERTILIZERS AND INTRA SOIL INTRODUCTION ON SPRING WHEAT PRODUCTIVITY AND THE GRAIN CHEMICAL COMPOSITION

The stimulating influence of the additional fertilizers "Akvarin 5" and urea on spring wheat yield formation is revealed in field experiments with spring wheat "Vavenkov Memory" in the Krasnoyarsk forest-steppe ordinary mould humus. The difference on grain productivity of these variants in comparison with control group is statistically reliable. The wheat grain nitrogen content increases in the variants with urea and "Akvarin 5" additional fertilizing and ammophos intra soil introduction.

Key words: ordinary mould humus, spring wheat, complex fertilizers, experiment variants, provision number, grain chemical composition.

Введение. Развитие современного товарного сельского хозяйства без применения удобрений, которые являются залогом получения высоких урожаев хорошего качества, невозможно. При обеспечении достаточного питания высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур получают возможность реализовать свой потенциал, быстрее проходят уязвимые фазы роста и развития, приобретают устойчивость к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам среды [5, 6]. Современные удобрения, особенно «стекловидной» формы – это не просто тукосмесь из микро- и макроэлементов. Действующее вещество в таких удобрениях представлено в хелатной форме. Хелаты микроэлементов – это естественное питание для растений, к тому же экологически безопасное. Эти вещества практически не теряют эффективности при обработках в условиях очень низких или высоких температур. Кроме того, высокая степень чистоты соединений обеспечивает их большую эффективность [1]. К таким удобрениям относятся удобрения группы акваринов [2, 4]. Если обычные микроэлементы усваиваются растением на 20–30%, то при внесении акваринов микроэлементы в хелатной форме – на 90% и более.

Часто возникает ситуация, когда какой-либо элемент присутствует в почве в достаточных количествах, но из-за низкой температуры или засухи корни усваивают его очень плохо, и растение страдает от дефицита питания. Оптимальное решение в таком случае – некорневая подкормка. Внесением небольшого

количества соответствующих удобрений «по листу» можно получить быстрый результат и значительное улучшение состояния растений. В то же время возникает некоторое противоречие. Оно заключается в том, что общая потребность растений в элементах питания в десятки раз больше того количества, которое мы можем дать при некорневой подкормке [2–4]. Для решения такой проблемы необходимо грамотно сочетать корневое и некорневое питание. Подобные исследования в условиях Красноярского края практически не проводятся. Поэтому мы поставили **цель** – сравнить действие некорневых подкормок аквариумами разных марок и мочевиной с вариантами внутрипочвенного внесения традиционных комплексных удобрений и простых туков на урожайность и качество яровой пшеницы сорта «Памяти Вавенкова».

Методика исследований. В 2011–2012 годах в ОАО «Птицефабрика Бархатовская» Березовского района Красноярского края провели полевые производственные опыты. Изучали действие (в год внесения) традиционных и новых видов комплексных удобрений (акваринов), а также простых туков при внутрипочвенном внесении и некорневой подкормке.

Схема опыта в 2011 году включала следующие варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) аммиачная селитра (внутрипочвенно); 3) азофоска (внутрипочвенно); 4) подкормка «Акварином 5» (салатный); 5) подкормка мочевиной. Схема опыта в 2012 году: 1) контроль (без удобрений); 2) аммофос (внутрипочвенно); 3) подкормка мочевиной; 4) подкормка «Акварином 3» (белый); 5) подкормка «Акварином 5» (салатный); 6) подкормка «Акварином 9» (розовый). Повторность опытов пятикратная. Азофоску, аммофос и аммиачную селитру вносили из расчета средней дозы под зерновые культуры 60 кг/га действующего вещества локально-ленточным способом. Некорневую подкормку проводили на основании данных тканевой диагностики растворами удобрений, исходя из рекомендованных доз: 4 кг физической массы акваринов на гектар, 30 кг действующего вещества мочевины на гектар в фазу выхода в трубку. Выбор вариантов связан с производственными условиями проведения опытов и ассортиментом минеральных удобрений, поступающих в данное хозяйство.

Тканевая диагностика для определения балла обеспеченности азотом пшеницы в 2011 году проводилась в две фазы – выход в трубку и колошение, а в 2012 году в фазу выхода в трубку на свежих срезах растений по общепринятой методике в 20-кратной повторности. Осенью учитывалась урожайность зерна и соломы яровой пшеницы в пятикратной повторности на делянках 1 м² по рамке. Общепринятыми методами определяли содержание общего азота, фосфора и калия в зерне пшеницы (ГОСТ 13496.4-93, ГОСТ 26657-97; ГОСТ 30504-97).

Почва опыта – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый на коричнево-бурой карбонатной глине. Пахотный слой почвы опытов характеризуется средним содержанием гумуса, широким отношением углерода к азоту (C:N), слабощелочной реакцией среды (pH), очень высокой суммой обменных оснований (S). Содержание нитратного (N-NO₃), аммонийного (N-NH₄) азота и подвижного фосфора (P₂O₅) высокое, а обменного калия (K₂O) – повышенное (табл.1).

Таблица 1

Характеристика чернозема обыкновенного опытного участка*

Гумус, %	N общ, %	C:N	Общие, %		pH		S, м-моль/100г почвы	Подвижные, мг/кг почвы			
			P	K	водн	сол		N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
4,94	0,18	15,8	0,66	0,74	8,1	7,8	55,6	55,9	18,6	58,5	32,9

*Среднее из 5 повторностей.

В целом почва опытного участка отличается довольно высоким плодородием. На этом поле в предшествующие годы вносился птичий помет в очень больших дозах, что сместило реакцию почвы в щелочную сторону из-за особенностей этого органического удобрения.

В 2011 году по результатам тканевой диагностики содержание азота в растениях пшеницы в обе фазы вегетации низкое (табл. 2). Балл обеспеченности не превышает 3, что соответствует сильной потребности в азотных удобрениях по принятой шкале оценки.

Максимальный балл обеспеченности азотом отмечен на варианте с использованием тройного комплексного удобрения азофоски в обе фазы вегетации. Вероятно, это связано с большей пролонгированностью действия азота из азофоски по сравнению с аммиачной селитрой, которая очень быстро растворяется и усваивается растениями в самые начальные фазы вегетации. Кроме того, нитратный азот селитры мог потеряться из почвы, вымываясь под действием осадков дождливого лета 2011 года. Вариант с внесением этого удобрения показал наименьший балл обеспеченности азотом, даже по сравнению с контролем. Исходя из результатов тканевой диагностики, на всех вариантах производственного опыта 2011 года потребовались подкормки азотом.

Таблица 2

Балл обеспеченности азотом за 2011-1012 гг.

Вариант	Фазы вегетации пшеницы	
	выход в трубку	колошение
<i>2011 год</i>		
Контроль (без удобрения)	2	3
Аммиачная селитра	2	2
Азофоска	3	4
До подкормки «Акварином 5»	2	3
<i>2012 год (фаза выхода в трубку)</i>		
Контроль	0,6	
Аммофос	4,9	
До подкормки: мочевиной	1,5	
«Акварином 3»	0,5	
«Акварином 5»	0,6	
«Акварином 9»	0,13	

* средний из 20 повторностей.

В 2012 году максимальный балл обеспеченности азотом в фазу выхода в трубку отмечен на варианте с использованием двойного комплексного удобрения аммофоса. Варианты, на которых планировались подкормки акваринами и мочевиной, показали наименьшие баллы обеспеченности азотом, что также свидетельствовало о необходимости их проведения.

К концу вегетации в почве было обнаружено низкое содержание минерального азота, что могло быть связано с высоким выносом его биомассой пшеницы. Установлена довольно четкая закономерность увеличения подвижного фосфора в почве на вариантах с акваринами по сравнению с контролем, где после уборки пшеницы осталось очень большое количество подвижных фосфатов. При этом содержание обменного калия по вариантам опыта практически не изменилось. Однако в целом валового фосфора после уборки пшеницы в опытах обнаружилось довольно большое количество. Содержание валового калия среднее, что связано, по-видимому, с внесением в предшествующие годы птичьего помета, в котором калия содержится немного.

Урожайность сельскохозяйственных культур – сложносоставной признак, зависящий от взаимодействия биотических и абиотических факторов [1].

Урожайность зерна яровой пшеницы в производственном опыте 2011 года составляет от 23,9 до 27,7 ц/га по вариантам опыта (табл. 3). Отмечена довольно высокая урожайность соломы (от 63,3 до 71,3 ц/га). Особо низкая продуктивность пшеницы отмечена на варианте с внесением аммиачной селитры, а также при подкормке «Акварином 5», где был самый высокий балл засоренности за счет высокого содержания азота. Эти удобрения стимулировали развитие сорняков, так как за период вегетации 2011 года в хозяйстве не проводились мероприятия по борьбе с сорняками. Из таблицы 3 следует, что внесение азофоски и подкорм-

ка яровой пшеницы мочевиной в 2011 году на фоне последствий птичьего помета также существенно не изменили урожайность как зерна, так и соломы по сравнению с контролем.

Таблица 3

**Урожайность яровой пшеницы при внесении удобрений на черноземе обыкновенном
в 2011–2012 гг., ц с 1 га**

Вариант	Зерно		Солома	
	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка
<i>2011 год</i>				
Контроль (без удобрений)	27,7	-	71,3	-
Аммиачная селитра	24,2	- 3,5	66,0	- 5,3
Азофоска	25,3	- 2,4	63,3	- 8,0
Подкормка «Акварином 5» (18:18:18)	23,9	- 3,8	69,2	-2,1
Подкормка мочевиной	26,2	-1,5	64,4	-6,9
НСР ₀₅		1,9		1,7
<i>2012 год</i>				
Контроль (без удобрений)	33,7	-	80,3	-
Аммофос	37,8	4,1	84,3	4,0
Подкормка мочевиной	38,2	4,5	97,5	17,2
Подкормка «Акварином 3», (3:11:35)	28,5	-5,3	71,3	-9,0
Подкормка «Акварином 5», (18:18:18)	42,3	8,6	123,3	43,0
Подкормка «Акварином 9», (20:8:8)	29,7	-4,1	58,0	-22,3
НСР ₀₅		3,5		4,2

* Среднее из 5 повторностей.

Уровень урожайности зерна яровой пшеницы в опыте 2012 года высокий, он составил от 28,5 до 42,3 ц/га по вариантам опыта. Получена довольно высокая урожайность соломы (от 58 до 123 ц/га). Особенно низкая урожайность пшеницы отмечена при подкормке «Акварином 3», который содержит очень мало азота, а также «Акварином 9», который характеризуется несбалансированным соотношением элементов питания. Это удобрение содержит большое количество азота, но очень мало фосфора и калия. Максимальная статистически достоверная прибавка урожайности, как зерна, так и соломы пшеницы, была получена на варианте с использованием «Акварина 5» (салатный). Она составила 8,6 и 43,0 ц/га соответственно. Это удобрение содержит сбалансированное количество азота, фосфора и калия, а также микроэлементы, за счет применения которых идет более полное усвоение вносимого удобрения и усиление поступления элементов питания в растение через корневую систему. На втором месте по урожайности стоят варианты с внесением аммофоса и подкормкой пшеницы мочевиной, где отмечены довольно большие различия по урожайности в сравнении с контролем.

В условиях двух опытов на почвах, богатых элементами питания, на фоне последствий большой дозы птичьего помета, внесенного в 2009 году в дозе 300 т/га, а также при отсутствии мероприятий по борьбе с сорняками, урожайность пшеницы на контрольных вариантах по сравнению с удобренными довольно высокая. Снижение урожайности яровой пшеницы в условиях производственного опыта на вариантах, удобренных минеральными удобрениями, по сравнению с контролем, вероятнее всего, объясняется угнетением растений при высокой концентрации почвенного раствора, обусловленной суммарным эффектом последствий очень высокой дозы птичьего помета и минеральных удобрений. Поэтому внесение минеральных удобрений при оптимальных условиях увлажнения в опыте 2011 года не увеличило урожайность пшеницы, а только повысило засоренность посевов. На этом основании можно утверждать, что совместное внесение минеральных удобрений на фоне последствий птичьего помета, а также проведение на этом же фоне некорневых подкормок удобрениями, рекомендованных наукой и практикой, возможно только с соблюдением мер по борьбе с сорняками.

Химический состав зерна яровой пшеницы довольно широко изменяется в зависимости от вносимых удобрений (табл. 4). Повышение содержания азота, фосфора и калия в зерне пшеницы наблюдается на

вариантах с использованием подкормки мочевиной и «Акварином 5», а также при внутрипочвенном внесении азофоски в опыте 2011 года.

Таблица 4

Химический состав зерна яровой пшеницы сорта «Памяти Вавенкова»

Вариант	Валовые, %		
	N	P	K
<i>2011 год</i>			
Контроль	2,17	0,41	0,35
Азофоска	2,22	0,42	0,35
Аммиачная селитра	2,07	0,41	0,37
Подкормка «Акварином 5» (18:18:18)	2,53	0,43	0,36
Подкормка мочевиной	2,2	0,42	0,37
<i>2012 год</i>			
Контроль	2,25	0,43	0,44
Аммофос	2,45	0,36	0,39
Подкормка мочевиной	2,44	0,38	0,39
Подкормка «Акварином 3» (3:11:35)	2,10	0,37	0,37
Подкормка «Акварином 5» (18:18:18)	2,32	0,38	0,39
Подкормка «Акварином 9» (20:8:8)	1,96	0,38	0,39
Методика определения	ГОСТ 13496.4-93	ГОСТ 26657-97	ГОСТ 30504-97

Содержание азота в зерне пшеницы в опыте 2012 года максимальное при внутрипочвенном внесении аммофоса и подкормке мочевиной. Подкормка яровой пшеницы «Акварином 5», характеризующимся сбалансированным соотношением элементов питания, также повысила содержание азота в зерне пшеницы по сравнению с контролем. Против нашего ожидания не установлено улучшение показателей качества зерна яровой пшеницы по химическому составу при некорневой подкормке посевов «Акварином 3» за счет очень низкого содержания азота в этом удобрении. Это связано, по-видимому, с засушливыми условиями вегетационного периода 2012 года, особенно в фазу выхода в трубку, когда проводилась некорневая подкормка этими новыми видами комплексных удобрений, что могло вызвать «обжигающий» эффект.

Заключение. Получены противоречивые данные о несоответствии уровня эффективного плодородия почвы опыта, а также результатов тканевой диагностики, свидетельствующих о слабой обеспеченности растений пшеницы азотом в самые ответственные фазы вегетации, с фактическими данными по урожайности культуры. Определяющее влияние на эффективность традиционных комплексных и простых туков при внутрипочвенном внесении, а также проведении некорневых подкормок мочевиной и новыми видами комплексных удобрений (акваринами) оказала засоренность посевов в производственных опытах. Величина урожайности и качество зерна пшеницы существенно зависели от погодных условий 2011 и 2012 годов, различающихся по увлажнению и температуре.

Применение акваринов в подкормке с теоретической точки зрения не может выполнять функцию ассимиляции азота листовым аппаратом. Содержание азота в акваринах невысокое (не более 20%). Была выбрана малая норма (3–4 кг физической массы на 1 га), следовательно, очень низкое содержание азота в баковой смеси не может решить основную задачу некорневой подкормки – регулирование белка и клейковины [2]. Эта функция должна выполняться только совмещением внутрипочвенного внесения азотных удобрений, влияющих на величину урожая, с некорневыми подкормками азотом, направленными на формирование качества продукции. В ближайшей перспективе необходимо продолжение исследований в этом направлении, а также изучение и вычленение воздействия микроэлементов, входящих в состав акваринов, на рост, развитие сельскохозяйственных культур, формирование величины урожая и качества продукции.

Продуктивность яровой пшеницы сорта «Памяти Вавенкова» в ОАО «Птицефабрика Бархатовская» на плодородных черноземах обыкновенных довольно высокая, о чем свидетельствует урожайность зерна и соломы в контрольных вариантах опытов. Из проведенных исследований очевидно, что потенциал урожайности яровой пшеницы в этом хозяйстве далеко не исчерпан, она может быть повышена при условии рационального комплексного применения средств химизации и высокой культуры земледелия.

Литература

1. Аленин П.Г. Технология возделывания гороха с применением регуляторов роста, бактериальных препаратов и комплексных удобрений с микроэлементами в форме хелатов // Плодородие. – 2011. – № 6. – С. 3–5.
2. Антонова О.И. Эффективность использования гербицидов, удобрений (ОМУ и Акварина) при возделывании яровой пшеницы // Повышение устойчивости производства высококачественной сельскохозяйственной продукции на основе использования средств защиты растений и агрохимикатов: мат-лы науч.-практ. конф. / Алтайхимпром. – Барнаул, 2003. – С. 38–44.
3. Кулаева О.Н. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.
4. Сорокина О.А. Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения // Инновационные технологии производства продукции растениеводства: рекомендации. – Красноярск, 2011. – С. 50–59.
5. Тихонов А.А. Сравнительная оценка действия комплексных и смешанных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы на серых лесных почвах Волго-Вятского региона: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2013. – 20 с.
6. <http://www.uralchem.ru/>.



УДК 635.35:631.559:64.544(477-292.485)

В.Н. Чередниченко

УРОЖАЙНОСТЬ И ДИНАМИКА ПОСТУПЛЕНИЯ УРОЖАЯ КАПУСТЫ ЦВЕТНОЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГРАНУЛ АКВОД И МУЛЬЧИРОВАНИИ ПОЧВЫ В ТОННЕЛЬНЫХ УКРЫТИЯХ С ПОКРОВНЫМ МАТЕРИАЛОМ АГРОВОЛОКНО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Приведены результаты исследований влияния применения гранул Аквод при выращивании рассады, мульчировании почвы древесными опилками и соломой в тоннельных укрытиях с покровным материалом агроволокно на урожайность и динамику поступления урожая капусты цветной в условиях лесостепи Украины.

Ключевые слова: капуста цветная, водоудерживающие гранулы, мульчирование, опилки, солома, урожайность.

V.N. Cherednychenko

CROP CAPACITY AND DINAMICS OF CAULIFLOWER CROP RECEIVING WHEN APPLYING AKVOD GRANULE AND SOIL MULCHING IN THE TUNNEL SHELTER WITH AGRIFIBRE COVER MATERIAL IN THE UKRAINE FOREST-STEPPE CONDITIONS

The research results of Akvod granule application influence when growing seedlings, soil mulching by sawdust and straw in the tunnels with agrifibre cover material on crop capacity and dynamics of cauliflower crop receiving in the Ukraine forest-steppe conditions are given.

Key words: cauliflower, water-holding granules, mulching sawdust, straw, crop capacity.

Введение. Во всем мире в последние десятилетия для получения овощей в сверхранние весенние сроки широкое распространение получило выращивание культуры под нетканым синтетическим материалом. Это легкий, экологически чистый, долговечный полипропиленовый нетканый материал. Главное пре-