

5. Кудеяров В.Н. Современная оценка вклада удобрений в агрогеохимический цикл азота, фосфора и калия на территории России //Агрохимические свойства почв и приемы их регулирования. IV Сибирские агрохимические Прянишниковские чтения: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2009. – С. 33–45.
6. Сычев В.Г., Минеев В.Г. Роль Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им.Д.Н. Прянишникова (ВНИИА) в решении комплексных проблем химизации сельского хозяйства // Плодородие. – 2011. – № 3. – С. 2–4.
7. Сычев В.Г. Основные ресурсы урожайности сельскохозяйственных культур и их взаимосвязь. – М.: Изд-во ЦИНАО, 2003. – 229 с.
8. Сорокина О.А. Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения // Инновационные технологии производства продукции растениеводства: рекомендации. – Красноярск, 2011. – С. 50–59.
9. Танделов Ю.П., Майборода Н.М. Особенности применения минеральных удобрений в новых экономических условиях. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2002. – 22 с.
10. Танделов Ю.П. Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – 301 с.



УДК 631.679.4

М.Е. Турчанов, О.А. Сорокина

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ЗАО «БЕРЕЗОВСКОЕ» КУРАГИНСКОГО РАЙОНА

Установлено положительное влияние некорневой подкормки аммонийной селитрой на показатели тканевой, химической и биометрической диагностики в период вегетации озимых культур. Наиболее отзывчива на внесение азотного удобрения озимая рожь Енисейка. Улучшение качества зерна при внесении удобрений отмечено у сорта Тетра. Максимальная продуктивность характерна для Несортовой озимой ржи и тритикале.

Ключевые слова: озимые культуры, элементы питания, тканевая диагностика, биометрическая диагностика, химический состав, балл обеспеченности, структура урожая.

М.Е. Turchanov, O.A. Sorokina

THE INFLUENCE OF THE NITROGEN ADDITIONAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY OF WINTER CROPS IN CJSC "BEREZOVSKOYE" IN KURAGINO DISTRICT

The positive influence of the foliar fertilizing by the ammonium nitre on the indicators of tissue, chemical and biometric diagnostics during the winter crop vegetation season is established. The most responsive to the introduction of the nitrogen fertilizer is the winter rye Yeniseyka. The improvement of grain quality in the introduction of the fertilizers is noted in the "Tetra" sort. The maximum productivity is typical for Nesortovaya winter rye and Triticale.

Key words: winter crops, nutrition elements, tissue diagnosis, biometric diagnostics, chemical composition, provision point, yield structure.

Введение. Одним из резервов рационального использования агроресурсов является внедрение высокоурожайных сортов, хорошо приспособленных к местным условиям. Особое место при этом принадлежит озимым зерновым культурам, как наиболее продуктивным в силу своих биологических особенностей [4]. Озимые значительно эффективнее используют влагу, которая является основным фактором, лимитирующим рост продуктивности зерновых в Сибири. С агротехнической точки зрения озимые являются хорошим предшественником в севообороте, они борются с сорной растительностью, угнетая ее. После уборки поле остается чистым от сорняков (в случае успешной перезимовки). Неоспоримая ценность озимых состоит в том, что они на поле в осенне-весенний период являются существенной преградой эрозионным процессам [5]. Озимая рожь относится к важнейшей национальной и стратегической культуре Российской Федерации [6, 7].

Для всех почвенно-климатических зон Красноярского края при возделывании озимых культур более решенными являются вопросы агротехники [1–3]. В то же время большой научный и практический интерес представляет изучение уровня минерального питания и его регулирования при современных агротехнологиях для повышения устойчивости озимых, увеличения урожайности и улучшения качества продукции. Это направление исследований остается мало затронутым.

Цель исследований: оценить влияние подкормок аммонийной селитрой на условия питания озимой ржи и тритикале, их продуктивность и качество в ЗАО «Березовское» Курагинского района.

Объекты и методы исследований. Землепользование ЗАО «Березовское» Курагинского района, где проводились исследования, находится в Южно-Минусинском лесостепном природном округе. Основное направление развития хозяйства – молочно-мясное с развитым растениеводством. Оно входит в компанию «Агросибком». В настоящее время надои составляют 4600 тыс. л. Перед хозяйством поставлена задача повышения надоев свыше 5 000 тыс. л. Для этого необходимо иметь сбалансированный рацион высококачественных кормов, включая приготовление комбикормов, в том числе с широким участием продукции озимых культур.

На территории ЗАО «Березовское» весьма сложный рельеф. Здесь проявляется как широтная зональность, так и вертикальная поясность, имеются впадины и котловины. Хозяйство находится в зоне резко континентального климата с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. Наиболее распространенным типом почв на пашне является чернозем выщелоченный, на долю которого приходится 81,8 %. По гранулометрическому составу преобладает средний и тяжелый суглинок. Почвы характеризуются относительно высоким потенциальным и эффективным плодородием. В них достаточно мощный гумусовый горизонт (30–40 см) с содержанием гумуса 5–9 %. Природно-климатические условия хозяйства позволяют выращивать районированные сорта сельскохозяйственных культур. Довольно высокой стабильной продуктивностью отличается озимая рожь, урожайность которой колеблется по годам от 28 до 30 ц/га.

В 2013 г. были проведены исследования по влиянию подкормок азотными удобрениями на урожайность и качество озимых культур, возделываемых на черноземах выщелоченных в ЗАО «Березовское» Курагинского района. Изучались следующие сорта озимой ржи: Енисейка, Тетра, Несортовая (местный сорт), а также гибрид озимой ржи и озимой пшеницы – тритикале.

В производственных посевах землепользования хозяйства были отведены деланки размерами 10 × 10 м (100 м²) в пятикратной повторности. Посевы сортов озимых культур изолированы друг от друга, находятся на расстоянии 2–3 км, но в одинаковых почвенных и геоморфологических условиях, что дает возможность сравнивать между собой результаты.

Ранневесеннюю подкормку проводили аммонийной селитрой в рекомендованной дозе 30 кг/га с поправкой на балл обеспеченности по тканевой диагностике. Для контроля за ростом, развитием и формированием урожая озимых культур использовали различные методы диагностики условий их питания: почвенную, растительную и биометрическую. Озимые культуры имеют более мощную корневую систему по сравнению с яровыми, поэтому отбор почвенных образцов для диагностики условий питания проводили в пятикратной повторности из слоев почвы 0–20 и 20–40 см. Содержание влаги определяли весовым методом. Во всех образцах почвы определяли следующие показатели: содержание гумуса по Тюрину, общий (валовой) азот (N), фосфор (P) и калий (K) – по ГОСТ 26107-84. Рассчитывали отношение углерода к азоту (C:N). Для оценки эффективного плодородия определяли следующие показатели: нитратный азот (N-NO₃) – дисульфифеноловым методом в модификации Шаркова, подвижный фосфор (P₂O₅) и обменный калий (K₂O) – по Чирикову (ГОСТ 26207-91).

Провели тканевую и химическую растительную диагностику для определения балла обеспеченности азотом (N), фосфором (P) и калием (K) на срезах вегетирующих растений общепринятым методом, а также валовых азота, фосфора и калия в воздушно-сухих образцах растений. На каждом поле в три срока (по фенологическим фазам) отбиралось для анализа по 100 растений,

анализировали 20 растений. По существующим грациям устанавливалась потребность в подкормке азотными удобрениями.

В эти же фазы определили некоторые биометрические показатели: высоту растений, длину корней, число листьев, массу 20 растений. В пятикратной повторности провели учет биологической урожайности озимых культур на опытных участках. Определили следующие элементы структуры урожая: число колосков, число зерен в колосе, массу 1000 зерен. Учили хозяйственный урожай в производственных посевах.

Химический анализ муки из зерна озимых культур и определение валовых форм азота, фосфора, калия в растительной продукции проводили согласно ГОСТ 13496.4-93, ГОСТ 26657-97; ГОСТ 30504-97.

Проводили статистическую обработку полученных результатов. Рассчитывали коэффициент пространственного варьирования содержания влаги, балла обеспеченности растений азотом, фосфором и калием, биометрических показателей (Cy , %), а также величину HCP_{05} урожайности озимых культур.

Результаты исследований и их обсуждение. В период активного отрастания озимых культур, весной и в начале лета, определяющее влияние в питании растений для формирования будущего урожая оказывает оптимальная влажность почвы в слое 0–40 см. Содержание влаги в черноземах выщелоченных ЗАО «Березовское» под озимой рожью разных сортов – высокое, а пространственное варьирование этого показателя – очень слабое (табл. 1). Количество влаги в корнеобитаемом слое почвы под всеми культурами в фазу кущения было оптимальное и составляло от 27 до 38 %. Как правило, в слое 0–20 см влажность почвы выше, чем в слое 20–40 см. Таким образом, влажность почвы в этот срок определения не являлась лимитирующим фактором для оптимального роста и развития озимых культур в ЗАО «Березовское» Курагинского района.

Таблица 1

Содержание влаги под озимыми культурами (ср. из 5 повт.), 25.05. 2013 г.

Глубина, см	Тетра			Енисейка			Несортовая		
	Мср	m	Cy , %	Мср	m	Cy , %	Мср	m	Cy , %
0–20	34,97	0,63	3,6	27,16	0,53	4,4	38,5	1,11	5,8
20–40	30,30	0,49	3,3	40,84	0,57	3,2	34,76	0,86	5,6

Пространственное варьирование содержания почвенной влаги очень низкое и не выходит за пределы 5–6 %, что дает возможность сделать заключение о пространственной однородности одного из самых важнейших показателей плодородия почвы, ее влажности.

В таблице 2 приведены агрохимические показатели чернозема выщелоченного под посевами озимых культур, при возделывании которых важнейшее значение имеет почвенная диагностика питания. Почвы, на которых возделывались озимые культуры, отличаются высоким естественным плодородием. Содержание гумуса в них составляет от 8 до 10 % и более. Для них характерно довольно узкое отношение $C:N$, что свидетельствует об обогащенности гумуса азотом. Установлено высокое содержание валовых форм элементов питания, не только азота, но фосфора и калия. Условия питания озимой ржи в ЗАО «Березовское», исходя из оценки обеспеченности почв питательными веществами, характеризуются как оптимальные.

Агрохимические свойства почв в посевах озимых культур (ср. из 5 опр.), 2013 г.

Культура, сорт	Глубина, см	Гумус, %	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃ , мг/кг	Валовые, %		
				по Чирикову, мг/кг			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Тетра	0–20	10,3	11,1	319,5	305,2	11,8	0,538	0,414	1,034
	20–40	10,1	11,5	231,1	466,2	12,0	0,387	0,387	1,109
Тритикале	0–20	9,1	11,3	141,6	85,1	19,1	0,467	0,34	0,921
	20–40	8,3	11,2	137,5	64,2	21,6	0,429	0,33	0,921
Несортовая	0–20	10,4	11,6	138,5	88,8	15,5	0,519	0,352	1,061
	20–40	10,3	11,4	220,5	251,5	14,1	0,522	0,381	0,999
Енисейка	0–20	9,4	10,7	168,3	87,8	15,5	0,511	0,358	0,962
	20–40	9,2	10,7	168,9	67,7	10,0	0,499	0,353	0,974

Из таблицы 3 следует, что содержание в почве нитратного азота повышенное или среднее, подвижного фосфора – среднее или повышенное, обменного калия – очень высокое. При этом пространственное варьирование элементов питания в большинстве случаев – небольшое или среднее. Положительным моментом является слабое пространственное варьирование нитратного азота в посевах всех озимых культур. Более высокая пространственная вариабельность подвижного фосфора и обменного калия установлена в посевах озимой ржи Тетра, что связано, по-видимому, с высоким их содержанием под этой культурой.

Таким образом, по комплексу показателей почвы опытных участков в посевах озимых культур характеризуются довольно высоким потенциальным и эффективным плодородием и отвечают их требованиям.

В результате тканевой диагностики 11.05.2013 г. в фазу кущения было установлено, что максимальное количество баллов (5,3) содержания азота обнаружено в посевах Несортовой (местной) озимой ржи и тритикале (5,9), что следует из таблицы 4. У озимой ржи других сортов балл обеспеченности азотом составлял от 3,6 до 3,7 (среднее из 100 определений). Озимая рожь имеет растянутый период вегетации, особенно от фазы кущения до выхода в трубку. Поэтому тканевая диагностика, проведенная в фазу начала выхода в трубку (25.05.2013), также подтвердила низкую обеспеченность азотом растений озимой ржи сорта Енисейка и Тетра.

Таблица 3

Пространственное варьирование (C_v, %) содержания элементов питания (Мср., мг/кг, ср. из 5 повт.) в почвах под озимой рожью, 11.05.2013 г.

Сорт	Глубина, см	N-NO ₃			P ₂ O ₅			K ₂ O		
		Мср	m	C _v , %	Мср	m	C _v , %	Мср	m	C _v , %
Тетра	0–20	14,7	0,63	9,6	387,8	41,39	41,9	512,6	96,03	41,9
	20–40	6,7	0,54	18,0	286,2	36,15	28,2	267,8	53,71	44,9
Енисейка	0–20	11,3	0,34	6,8	186,4	3,90	4,7	101,7	5,52	12,1
	20–40	10,9	0,31	6,4	172,6	1,53	2,0	75,1	2,94	8,8
Несортовая	0–20	11,6	0,37	7,3	171,6	7,31	9,5	111,2	5,17	10,4
	20–40	17,7	0,47	6,0	152,0	11,62	17,1	92,8	11,45	27,6

Таблица 4

Балл обеспеченности элементами питания по тканевой диагностике (ср. из 20 опр.)

Культура, сорт	11.05. 2013 г.			25.05.2013 г.		
	N	P	K	N	P	K
Тетра	3,7	1,4	5,7	3,0	0,3	1,2
Енисейка	3,6	0,7	5,7	2,8	0,3	0,4
Несортовая	5,3	0,1	5,9	4,0	0,4	0,5
Тритикале	5,9	1,9	6,0	4,0	0,4	0,4

При анализе растений в эту фазу обнаружено снижение обеспеченности растений азотом. При этом балл по содержанию азота у Несортовой озимой ржи и тритикале составил 4, а у Тетры и Енисейки резко снизился до 2,8–3,0, что свидетельствовало о необходимости проведения здесь подкормки азотными удобрениями. По содержанию питательных веществ в клеточном соке растений озимых культур установлен следующий убывающий ряд: Несортовая – Тетра – Енисейка.

Пространственное варьирование содержания минерального азота и калия после перезимовки выше у сортов озимой ржи сорта Тетра и Енисейка. Очень незначительное варьирование этого показателя отмечено в посевах Несортовой (местной) озимой ржи (табл. 5). Максимальные величины коэффициентов пространственного варьирования характерны по содержанию фосфора в клеточном соке растений всех сортов озимой ржи.

Таблица 5

Пространственное варьирование (C_v , %) балла обеспеченности элементами питания (Мср. из 20 опр.) растений по тканевой диагностике, 11.05. 2013 г.

Сорт	N			P			K		
	Мср	m	C_v , %	Мср	m	C_v , %	Мср	m	C_v , %
Тетра	3,7	9,95	22,3	1,4	22,97	50,7	5,7	2,45	5,5
Енисейка	3,6	10,10	22,6	0,7	21,18	47,0	5,7	1,81	4,1
Несортовая	5,3	4,28	9,6	0,1	41,80	93,5	5,9	0,84	1,9

Важнейшее значение в питании озимых культур после перезимовки имеют азотные удобрения. По результатам тканевой диагностики была установлена потребность посевов Тетры и Енисейки в некорневой подкормке азотом, которую провели во второй декаде мая. Несортовую озимую рожь и тритикале азотными удобрениями не подкармливали, так как они по тканевой диагностике не требовались.

По данным химической диагностики также установлено самое низкое содержание валового азота в растениях озимой ржи сортов Тетра и Енисейка (табл. 6). Самое большое количество фосфора и калия обнаружено в озимой ржи Тетра. Растения озимой ржи сорта Енисейка характеризуются самым бедным химическим составом по всем элементам питания.

Таблица 6

Содержание элементов питания в озимых культурах по результатам химической диагностики (ср. из 5 опр.)

Культура, сорт	Валовые, %					
	11.05. 2013			25.05. 2013		
	N	P	K	N	P	K
Тетра	3,39	0,59	5,60	3,69	0,63	6,00
Енисейка	3,14	0,23	3,38	0,60	0,09	1,10
Несортовая	4,12	0,35	4,64	3,41	0,25	3,80
Тритикале	3,52	1,31	5,11	3,36	0,23	4,53

Для оценки условий питания озимых культур после подкормки азотными удобрениями 30 июня 2013 г. провели повторную тканевую диагностику, результаты которой представлены в таблице 7. Выявлены резкие отличия по баллам обеспеченности растений всеми элементами питания между не удобренными и удобренными азотом вариантами. Как правило, содержание минеральных питательных веществ в клеточном соке озимой ржи, удобренной аммиачной селитрой, существенно выше, чем у не удобренной. Одновременно установлено очень высокое пространственное варьирование результатов тканевой диагностики в период интенсивного роста и развития озимых культур. Например, балл обеспеченности растений азотом по повторностям определений мог колебаться от 6 до 0. Характерно, что на удобренных вариантах коэффициенты пространственного варьирования баллов обеспеченности растений всеми элементами питания намного ниже, особенно у сорта Енисейка. На неудобренных вариантах особенно сильная вариация характерна по содержанию в клеточном соке минерального азота. Коэффициенты вариации превышают 100 %.

Таблица 7

Пространственное варьирование (C_v , %) балла обеспеченности элементами питания (Мср. из 20 опр.) растений по тканевой диагностике, 30.06. 2013 г.

Сорт	N			P			K		
	Мср	m	C_v , %	Мср	m	C_v , %	Мср	m	C_v , %
Тетра, без удобрений	0,4	61,22	136,9	0,6	40,81	92,0	0,6	40,81	91,3
Тетра, подкормка азотом	3,2	18,21	40,7	0,8	46,76	104,6	2,4	21,24	47,5
Енисейка, без удобрений	1,8	53,86	120,4	0,8	61,22	136,9	1,4	36,41	81,4
Енисейка, подкормка азотом	3,6	16,66	37,3	3,2	11,69	26,1	2,8	13,36	29,9
Несортовая, без удобрений	2,8	26,24	58,7	1,6	42,38	94,8	3,6	14,16	31,7

Таким образом, некорневая подкормка посевов озимой ржи аммиачной селитрой в фазу выхода в трубку существенно выравнивает химический состав вегетирующих растений, что очень важно при формировании будущего урожая.

По большинству биометрических показателей не выявлено резких отличий между сортами озимой ржи (табл. 8). Однако растения Несортовой озимой ржи были более высокими и отличались самой большой массой.

Таблица 8

Биометрические показатели озимых культур (ср. из 20 опр.)

Культура, сорт	11.05.2013 г.			25.05.2013 г.		
	Высота, см	Длина корня, см	Кол-во листьев, шт.	Высота, см	Длина корня, см	Кол-во листьев, шт.
Тетра	17,3	11,6	5,9	22,9	16,4	4,5
Енисейка	18,0	10,6	6,3	23,5	14,2	4,8
Несортовая	21,3	11,0	5,7	38,0	17,0	4,8
Тритикале	–	–	–	20,0	16,8	4,1

Существенно отличалась в эти сроки определения и масса растений озимой ржи различных сортов (рис.). Так, вес 20 растений озимой ржи Несортовая в эти сроки составила 3,8 г и 10,2 г

соответственно; Тетры – 1,6 и 3,4; Енисейки – 2,0 и 5,6 г. Максимальная высота растений и длина корней зафиксированы в эту фазу вегетации у озимой ржи Несортовая, имеющей более высокий биологический потенциал.



Растения озимых культур после перезимовки 26.04.2013 г.

Анализ биометрических показателей свидетельствует о резком нарастании вегетативной массы, высоты растений (с 21 до 38 см), увеличении длины корня (с 11 до 17 см) в посевах Несортовой озимой ржи от кущения до начала выхода в трубку, что следует из таблицы 8.

Наиболее варьирующим показателем была масса 20 растений. Пространственное варьирование высоты растений незначительное (табл. 9). Не установлено различий между сортами озимой ржи по количеству листьев. Это свидетельствует о том, что наступление фенологической фазы полного кущения у всех сортов было одинаковым.

Таблица 9

Пространственное варьирование (C_v , %) биометрических показателей (M_{cp}) озимой ржи, 11.05. 2013

Показатель	Тетра короткая			Енисейка			Несортовая		
	M_{cp}	m	C_v , %	M_{cp}	m	C_v , %	M_{cp}	m	C_v , %
Высота растений, см	17,3	0,62	8,0	18,0	0,92	11,5	21,2	0,31	3,3
Длина корней, см	11,6	1,11	21,4	10,6	0,22	4,7	11,0	0,24	4,9
Количество листьев, шт.	5,9	0,32	12,1	6,3	0,46	16,5	5,8	0,39	15,4
Масса 20 растений, г	1,6	0,24	34,4	2,0	0,31	35,6	3,8	0,37	22,1

После проведения корневой подкормки аммиачной селитрой на посевах озимой ржи Тетра и Енисейка в фазу выхода в трубку содержание азота в растениях несколько увеличилось и составило около 4 баллов (табл. 10).

Существенные различия по биометрическим показателям были установлены 30.06.2013 г. в фазу колошения-цветения озимых культур, даже на неудобренных вариантах. Хорошо отозвалась на проведение азотной подкормки озимая рожь сорта Енисейка, где вес снопа из 100 растений на удобренном варианте составил 634 г, а на удобренном – 814 г. Вес 100 колосьев этого сорта соответственно составил 75,5 и 92,0 г. По биометрическим показателям в эту фазу вегетации не установлена отзывчивость на азотную подкормку у сорта озимой ржи Тетра, хотя визуально растения здесь оказались более зеленые, а число листьев и ширина листовой пластинки на удобренных вариантах были больше.

Результаты анализа растений озимых культур 30.06. 2013 г. (ср. из 20 опр.)

Культура, сорт	Вариант	Балл азота	Биометрический показатель, см			Продуктивность, г	
			Высота растений	Длина колоса	Ширина листа	Вес снопа	Вес колосьев
Тетра	Без удобрений	0	118,2	8,7	0,8	108,5	14,3
	Подкормка азотом	2,1	104,2	7,3	1,1	75,7 (очень зеленая)	9,8
Енисейка	Без удобрений	1,3	126,0	11,5	1,2	126,8	15,1
	Подкормка азотом	3,4	133,0	12,2	1,3	162,8	18,4
Несортовая	Без удобрений	2,5	170,1	11,6	1,2	191,6	20,0
Тритикале	Без удобрений	2,4	94,1	12,9	1,4	291,3	56,1

По всем биометрическим показателям и продуктивности биомассы на первом месте стоят растения тритикале. Вес снопа из 100 растений у нее составил 1456,5 г, а вес колосьев – 280,5 г. В то же время в посевах Несортовой местной озимой ржи без внесения азотных удобрений вес снопа был равен 958 г, а вес колосьев – 100 г, что превысило даже удобренные варианты озимой ржи сорта Енисейка.

Результаты определения элементов структуры урожая и учета урожайности представлены в таблице 11. Наиболее урожайными оказались растения озимой ржи Несортовая за счет числа зерен в колосе и числа колосков. Несмотря на меньшую массу 1000 семян, эта культура по сравнению с другими дала максимальную величину урожайности, даже без проведения азотной подкормки. Биологический потенциал Несортовой озимой ржи максимальный, что отражается в высоких величинах биологической и хозяйственной урожайности. По биологической урожайности тритикале занимает второе место за счет самой высокой массы 1000 семян. Имея меньшую озерненность колоса, озимая рожь Тетра оказалась более продуктивной по сравнению с Енисейкой. Это связано, по-видимому, с большей массой 1000 семян у этой культуры по сравнению с другими сортами озимой ржи. Исключение составляет тритикале, показавшая максимальную полновесность зерна.

Элементы структуры урожая и урожайность озимых культур в 2013 г. (ср. из 5 повт.)

Культура, сорт	Вариант	Число колосков, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	
					биологическая	хозяйственная
Тетра	Без удобрений	16,9	23,3	42	24,8	22
	Подкормка азотом	20,2	31,5	46	26,9	25
Енисейка	Без удобрений	55,8	43,5	28	21,6	20
	Подкормка азотом	57,9	49,2	30	25,6	23
Несортовая	Без удобрений	53,0	46,8	38	38,8	35
Тритикале	Без удобрений	28,4	41,7	48	35,5	32

Примечание. $НСП_{05} = 1,5$.

Проведение подкормок аммонийной селитрой двух сортов озимой ржи положительно повлияло на формирование элементов структуры урожая и конечной продуктивности растений. Прибавка урожая у сорта Енисейка по сравнению с контролем составила 5ц/га, а у сорта Тетра – 2,1 ц/га при НСР₀₅, равным 1,5 ц/га, и является достоверной. Число колосков и зерен у сортов Тетра и Енисейка в варианте с азотной подкормкой больше, чем в вариантах без подкормок, что свидетельствует о положительном влиянии азотных удобрений на урожайность этих культур.

Таким образом, наиболее продуктивными в условиях хозяйства оказались местная Несортовая озимая рожь, приспособленная к экологическим условиям, а также гибрид озимой ржи и озимой пшеницы тритикале.

Анализ муки из озимых культур свидетельствует, что по содержанию валового азота зерно озимой ржи Несортовая превосходит другие культуры и даже превышает варианты, удобренные аммонийной селитрой. В то же время содержание валового фосфора и калия в зерне этой культуры минимальное, что не может не сказаться на общем качестве продукции. Характерно, что подкормки аммонийной селитрой несущественно повлияли на повышение содержания элементов питания в муке озимой ржи сорта Енисейка. Более сильное влияние на химический состав зерна по сравнению с контролем оказала подкормка азотным удобрением озимой ржи сорта Тетра. Здесь отмечено увеличение всех элементов питания, особенно азота и фосфора, по сравнению с неудобренным вариантом (табл. 12). В целом, оценивая химический состав зерна озимых культур, можно сказать, что по количеству основных элементов питания он приближается к яровой пшенице. Однако содержится меньше азота, за исключением Несортовой озимой ржи, но больше содержится калия. Это свидетельствует о несколько меньшей белковости зерна и довольно высоком уровне клетчатки в зерне озимых культур.

Таблица 12

Химический состав зерна озимых культур в 2013 г. (ср. из 5 повт.)

Культура, сорт	Вариант	Содержание валовых, %		
		Азот	Фосфор	Калий
Енисейка	Без удобрений	2,036	0,285	0,456
	Подкормка азотом	2,060	0,280	0,477
Тетра	Без удобрений	1,359	0,325	0,523
	Подкормка азотом	1,460	0,375	0,541
Несортовая	Без удобрений	2,165	0,215	0,404
Тритикале	Без удобрений	1,460	0,320	0,496

Таким образом, по комплексу показателей продуктивности культур и качества продукции приоритетное положение занимает озимая рожь Несортовая (местная), затем идет тритикале и сорт озимой ржи Тетра с ранневесенней подкормкой аммонийной селитрой.

Выводы:

1. По показателям почвенной диагностики в посевах озимых культур установлено довольно высокое потенциальное и эффективное плодородие, отвечающее их требованиям.
2. В течение вегетации по биометрической и тканевой диагностике наиболее развитыми оказались Несортовая озимая рожь и тритикале, не требующие азотной подкормки.
3. Некорневая подкормка посевов озимой ржи аммиачной селитрой в фазу выхода в трубку по данным тканевой диагностики выравнивает химический состав вегетирующих растений.
4. Местная Несортовая озимая рожь, приспособленная к экологическим условиям, а также гибрид озимой ржи и озимой пшеницы тритикале в условиях ЗАО «Березовское» показали самую высокую продуктивность.
5. Проведение подкормок аммонийной селитрой двух сортов озимой ржи (Тетра и Енисейка) эффективно повлияло на формирование элементов структуры урожая и конечной продуктивности растений.

6. Статистически достоверная прибавка урожая у сорта Енисейка по сравнению с контролем составила 5 ц/га, а у сорта Тетра – 2,1 ц/га при НСР₀₅, равным 1,5 ц/га.

7. Существенное влияние на химический состав зерна по сравнению с контролем оказала подкормка азотными удобрениями озимой ржи сорта Тетра, для которой отмечено увеличение всех элементов питания, особенно азота и фосфора, по сравнению с неудобренным вариантом.

Литература

1. Акимова О.И. Эффективность применения агротехнических приемов возделывания озимых зерновых культур в лесостепной и степной зонах Минусинской впадины. – Абакан, 2006. – 210 с.
2. Бекетова Т.А., Берзин А.М., Бекетов А.Д. Агрокомплекс возделывания озимой ржи в Красноярском крае: рекомендации. – Красноярск, 1985. – 39 с.
3. Берзин А.М., Сурин Н.А. Серые хлеба. – Красноярск, 1972. – 172 с.
4. Ведров Н.Г. Селекция и семеноводство полевых культур: учеб. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2005. – 255 с.
5. Лисунова С.И. Озимая рожь в Восточной Сибири. – Красноярск, 2013. – 173 с.
6. Никулина Т.Н. Целебная сила ржи // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 5–8.
7. Сысуев В.А. Комплексные научные исследования по озимой ржи – важнейшей национальной и стратегической зерновой культуре РФ // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 6. – С. 8–11.



УДК: 502:005.584.1

Е.Е. Степаненко, Ю.А. Мандра,
Р.С. Еременко, Т.Г. Зеленская

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ НОВОТРОИЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

В статье приведены данные исследований изучения химического состава Новотроицкого водохранилища Ставропольского края.

Ключевые слова: температура, загрязнение, водохранилище, водная толща.

Е.Е. Stepanenko, Yu.A. Mandra,
R.S. Eremenko, T.G. Zelenskaya

THE ASSESSMENT OF THE WATER CHEMICAL COMPOSITION OF THE NOVOTROITSK RESERVOIR IN THE STAVROPOL TERRITORY

The research data on the study of the chemical composition of the Novotroitsk reservoir in the Stavropol territory are presented in the article.

Key words: temperature, pollution, reservoir, water column.

Введение. Водохранилища являются водными объектами, в преобразовании которых существенную роль играют техногенные факторы. Возрастание их роли наблюдается в процессе эксплуатации водохранилищ, создание которых способствует развитию промышленности, в первую очередь отраслей с большим водопотреблением [6].

Влияние техногенных факторов сказывается на изменении различных сторон природного комплекса водохранилищ. Происходит изменение химического состава воды, что, в свою очередь, влияет на условия жизни гидробионтов, создает сложности в водоснабжении, а также вызывает загрязнение подземных вод. Качество же воды со временем заметно изменяется, следовательно,