

ка на глубину 8-10 см обеспечивает увеличение содержания гумуса в слое 0-10 см по отношению как к исходному значению (+0,68%), так и к вспашке на 20 см (+0,62%). На полях, чистых от сорняков, на легко- и среднесуглинистых почвах лучшим приемом основной обработки почвы можно считать чизелевание на 30 см, так как при этом полностью поглощаются жидкие стоки животноводческих комплексов и обеспечивается оптимальный водно-воздушный и питательный режимы. Чизелевание вызывает увеличение содержания гумуса как в пахотном, так и подпахотном горизонтах, в то время как глубокая отвальная вспашка на 30 см - в слоях 20-30 и 30-40 см.

2. Все способы основной обработки почвы на фоне известкования, ежегодной дозы внесения 100-120 т/га жидких стоков животноводческих комплексов, а также ежегодного поступления 9,9-10,9 т/га пожнивно-корневых остатков и применения компенсационных доз минеральных удобрений при недостатке питательных веществ (5-7 кг д.в/га) обеспечивают воспроизводство плодородия дерново-подзолистой мелиорированной почвы. Это подтверждается положительным балансом гумуса в среднем за три ротации плодосменного севооборота.

3. Многолетнее применение безотвальных приемов основной обработки (чизелевание, дисковая обработка) способствует достоверному увеличению содержания

доступных форм фосфора и калия в верхней части пахотного слоя 0-10 см, в то время как глубокая отвальная вспашка на 30 см обеспечивает перемещение этих макроэлементов в подпахотный горизонт, что объясняется неодинаковым распределением по горизонтам почвы пожнивно-корневых остатков и удобрений.

#### Литература

1. Беленков А.И., Шевченко В.А., Трофимова Т.А. и др. Научно-практические основы совершенствования обработки почвы в современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия: монография. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – С. 16-66.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учебник. – М.: Агропромиздат, 1989. – 194 с.
3. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв: учебник. – 3-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – С. 284-307.
4. Матюк Н.С., Полин В.Д. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивном земледелии: учебное пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013. – С. 31-48.
5. Матюк Н.С. Принципы ресурсосберегающей обработки почвы в современной системе земледелия/ Н.С. Матюк, В.А. Шевченко// Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – № 7. – С. 2.
6. Матюк Н.С. Баланс азота, фосфора и калия в зернопропашном севообороте /Н.С. Матюк, В.А. Шевченко// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 6. – С. 19-22.
7. Сутягин В.П., Туликов А.М., Сутягина Т.И. Системный анализ энергетических потоков в земледелии: учебное пособие для дипломного проектирования. – Тверь: Агросфера, 2008. – С. 37-39.
8. Шевченко В.А. Продуктивность зерновых и пропашных культур при разных технологиях возделывания в условиях Центрального района Нечерноземной зоны: монография. – М.: Агробизнесцентр, 2006. – С. 57-113.

## FERTILITY OF RECLAIMED LANDFIELDS IN THE UPPER VOLGA REGION, DEPENDING ON THE METHODS OF BASIC SOIL TREATMENT

V.A. Shevchenko<sup>1</sup>, N.S. Matyuk<sup>2</sup>, A.M. Solovyov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> VNIIGiM named by A.N. Kostyakov, Bolshaya Akademicheskaya ul. 44 bldg. 2, 127550 Moscow, Russia

<sup>2</sup> RSAU-Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazeva ul. 49, 127550 Moscow, Russia

*The influence of the various methods of intensity of the main processing of the dried lands of the Upper Volga region on the dynamics of the agrochemical indicators of fertility in three rotations of the crop-bearing crop rotation is considered.*

Key words: plowing, chiseling, disk processing, humus reserves, content and reserves of phosphorus and potassium.

УДК 631.51.021: 631.84: 633.171: 631.582

## ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПРОСА В СЕВООБОРОТЕ

З.М. Азизов, д.с.-х.н., НИИСХ Юго – Востока

Россия, 410010, Саратов, ул. Тулайкова, 7, тел.: (8452) 64-76-88, e-mail: [raiser\\_saratov@mail.ru](mailto:raiser_saratov@mail.ru)

*Представлены результаты исследований по изучению в засушливой черноземной степи Поволжья в полевом стационарном длительном опыте изменения урожайности проса, высеваемого по озимой пшенице, в зависимости от удаления от лесополосы и приёмов основной обработки почвы на фоне действия азотных удобрений и на естественном по плодородию фоне. Показано, что азотные удобрения по всем вариантам обработки, независимо от расстояния нахождения делянок от лесной полосы, существенно повышали урожайность культуры.*

*Ключевые слова: приёмы основной обработки почвы, азотные удобрения, полезащитная лесная полоса, урожайность.*

DOI: 10.25680/S19948603.2018.105.12

Экологическую напряжённость, связанную с дефицитом влаги в условиях засушливого климата, можно снизить за счет освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия, включающих полезащитные лесные полосы, культурные растения, имеющие средообразующую способность, и технологии их возделывания в севообороте [3, 5].

Цель исследования - выявить изменения урожайности проса, высеваемого по озимой пшенице, в зависимости от удаления от лесополосы и приёмов обработки на естественном по плодородию фоне и на фоне действия азотных удобрений.

**Методика.** Исследования проводили в стационарном полевом опыте, заложенном в 1970 г., и расположенном

на водоразделе с полого-равнинным типом агроландшафта с почвооохранной организацией территории в системе полезащитных непродуваемых лесных полос высотой 9-11 м на опытном поле НИИСХ Юго-Востока. Делянки длиной 50 м располагаются в три яруса с южной стороны лесополосы. С учётом длины делянок и защитных полос в 10 м между ярусами удалённость их от лесополосы составляет 10, 70 и 130 м. Местоположение делянок с вариантами основной обработки почвы в сочетании с применением удобрений в севооборотах не изменялось в течение 47 лет. Чередование культур с 2015 по 2017 г. в зернопаровом 4-польном севообороте: 1 - пар черный; 2 - озимая пшеница; 3 - просо; 4 - яровая пшеница. В схему опыта входили следующие приёмы основной обработки почвы: 1 - ежегодная вспашка на глубину 27-30 см плугом ПН-4-35 (контроль); 2 - ежегодное 2-кратное дискование на глубину 8-10 см дисковым БДН-2,4х2; 3 - ежегодная плоскорезная обработка на глубину 14-16 см плоскорезом-глубококорыхлителем КПП-250, 4 - ежегодное лемешное лушение на глубину 14-16 см лемешным лушильником ППЛ-10-25. Основную обработку в севообороте проводили осенью и изучали на фоне удобрений (весной корневая подкормка озимых  $N_{40}$  кг д. в/га, под предпосевную культивацию перед посевом проса  $N_{60}$ ) и без фона. В фазе кущения посева проса и яровой пшеницы в вариантах основной обработки почвы опрыскивали гербицидами группы 2,4-Д. В годы исследований высевали сорт посевного проса Саратовское желтое.

Климат региона резкоконтинентальный, суровый. ГТК за вегетационный период проса (от фазы посевовсходы до восковой спелости) в 2015 г. составил 0,48, в 2016 г. – 0,22, в 2017 г. – 0,64 при среднемноголетнем – 0,75.

Почва опытного участка – чернозем южный среднеломощный малогумусный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 4,5 %. Влажность почвы определяли термостатно весовым методом, содержание элементов питания в почве: нитратный азот – потенциметрическим методом, подвижный фосфор и калий – в 1 %-ной углеаммонийной вытяжке по Б.П. Мачигину (ГОСТ 26205-91). Учёт урожая проводили способом прямого комбайнирования комбайном Сампо 130. Дисперсионный анализ урожайных данных осуществляли по методике Б. А. Доспехова.

**Результаты и их обсуждение.** В степных районах Поволжья одним из факторов, определяющих уровень урожайности проса, является содержание доступной влаги в почве. В равнинных условиях в системе лесополос запасы доступной влаги к посеву проса имели тенденцию к снижению от глубокой вспашки к мелкому лемешному лушению с расположением вариантов с плоскорезной обработкой и дискованием между ними. Так, в среднем за 1997-2005 гг. в 1,5-метровом слое почвы запасы доступной влаги после плоскорезной обработки составили 193,4 мм, глубокой вспашки – 198,6, лемешного лушения – 187,0, дискования – 194,1 мм. Анализ результатов исследований по накоплению продуктивной влаги в почве свидетельствует, что мелкая обработка почвы существенно снижает содержание влаги к посеву проса. Так, в среднем за 2005-2017 гг. (13 лет) запасы продуктивной влаги по вспашке составили 199,9 мм, дискованию – 186,5 мм.

Просо в большинстве лет испытывает недостаток в азотном питании. Внесение азотных удобрений улуч-

шает обеспеченность растений в азоте, способствует повышению урожайности зерна. В условиях опыта в среднем за 2009-2016 гг. к посеву проса по содержанию нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия приемы основной обработки почвы различались незначительно. Так, по глубокой вспашке (контроль) содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см составило 9,2 мг/кг, подвижного фосфора – 29,2, обменного калия – 329 мг/кг, по лемешному лушению, соответственно, 9,2; 32,4; 315 мг/кг, по плоскорезной обработке – 8,5; 28,4; 312, по дискованию – 9,3; 31,2; 316 мг/кг. От внесения удобрений содержание нитратного азота в почве по вариантам обработки увеличилось. Так, в среднем за 8 лет на естественном по плодородию фоне в слое почвы 0-40 см содержание нитратного азота в варианте вспашки составило 9,6 мг/кг, лемешного лушения – 9,0, на фоне с внесением азотного удобрения, соответственно, 12,1 и 11,9 мг/кг.

Независимо от расстояния нахождения делянок от лесной полосы в среднем за 3 года, а также в 2016 г., как на естественном по плодородию фоне, так и на фоне азотных удобрений, урожайность проса в вариантах вспашки и лемешного лушения колебалась в пределах ошибки опыта (табл. 1).

**1. Урожайность проса в зависимости от приёмов основной обработки почвы, удобрений и удалённости от лесополосы, т/га**

Обработка почвы (фактор А)	Фон (фактор В)	Удалённость делянок от лесополосы, м (фактор С) *	2015 г.	2016 г.	2017 г.	В сред- нем
Вспашка, 27-30 см (контроль)	Естествен- ный по плодородию	130-180 <sup>1)</sup>	2,73	1,85	2,44	2,34
		70-120	2,94	1,76	1,96	2,22
		10-60	2,76	1,77	1,97	2,17
	Действие азотных удобрений	130-180	3,62	2,48	2,78	2,96
		70-120	3,55	2,38	2,43	2,79
		10-60	3,57	2,41	2,40	2,79
Дискование, 8-10 см	Естествен- ный по плодородию	130-180	2,17	1,56	1,75	1,83
		70-120	2,20	1,16	1,69	1,68
		10-60	2,29	1,31	1,55	1,72
	Действие азотных удобрений	130-180	2,86	2,00	2,03	2,30
		70-120	2,94	1,81	2,06	2,27
		10-60	2,97	1,84	2,15	2,32
Плоскорез- ная, 14-16 см	Естествен- ный по плодородию	130-180	2,45	1,56	1,64	1,88
		70-120	2,60	1,53	1,64	1,92
		10-60	2,44	1,75	0,97	1,72
	Действие азотных удобрений	130-180	3,11	2,17	1,95	2,41
		70-120	3,32	2,08	2,11	2,50
		10-60	3,22	2,08	2,10	2,47
Лемешное лушение, 14-16 см	Естествен- ный по плодородию	130-180	3,17	1,90	2,19	2,42
		70-120	3,16	1,81	1,89	2,29
		10-60	3,07	1,85	2,05	2,32
	Действие азотных удобрений	130-180	3,80	2,39	2,56	2,92
		70-120	3,60	2,22	2,53	2,78
		10-60	3,55	2,25	2,66	2,82
Ошибка опыта (р), %			3,58	4,16	3,74	2,92
НСР <sub>05</sub> : вариантов			0,305	0,226	0,219	0,189
факторов: А			0,125	0,092	0,090	0,077
В			0,088	0,065	0,063	0,055
С			F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,080	0,078	0,067
AB			F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,127	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>
BC			F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,110	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>
AC			F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,155	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>
ABC			F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>	0,219	F <sub>ф</sub> <F <sub>т</sub>

\*Длина делянки 50 м, 10 м защитная полоса между лесной полосой и делянками, а также между ними самими (здесь и в табл. 2).

Данная закономерность сохранялась в 2015 г. на фоне азотных удобрений, на естественном по плодородию фоне при нахождении делянок от лесной полосы на

расстоянии 70 м; в 2017 г. на фоне азотных удобрений при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 130 и 70 м, на естественном по плодородию фоне при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 70 и 10 м. В 2015 г. на естественном по плодородию фоне при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 130 и 10 м вариант лемешного лущения имел существенное превышение по урожайности проса над вариантом вспашки. В 2017 г. на фоне азотных удобрений преимущество лемешного лущения по отношению к вспашке сохранялось при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 10 м, а на естественном по плодородию фоне при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 130 м данный вариант обработки по урожайности проса существенно уступал контролю.

Вариант дискования, независимо от расстояния нахождения делянок от лесной полосы, в среднем за 3 года и за все годы исследований, как на естественном по плодородию фоне, так и на фоне азотных удобрений, по урожайности проса существенно уступал варианту вспашки.

Что касается плоскорезной обработки, то независимо от расстояния нахождения делянок от лесной полосы в среднем за 3 года, а также в 2017 г. как на естественном по плодородию фоне, так и при применении азотных удобрений урожайность проса также существенно уступала варианту вспашки.

Данная закономерность сохранялась в 2016 г., как на фоне азотных удобрений, так и на естественном по плодородию фоне при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 130 м, в 2015 г. на фоне азотных удобрений при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 130 и 10 м, на естественном по плодородию

фоне при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 70 и 10 м. На естественном по плодородию фоне при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 70 и 10 м в 2016 г. и на расстоянии 130 м в 2015 г., а также на фоне азотных удобрений при нахождении делянок от лесной полосы на расстоянии 70 м в 2015 г., урожайность проса в вариантах плоскорезной обработки и вспашки колебалась в пределах ошибки опыта.

Азотные удобрения за все годы исследований по всем вариантам обработки, независимо от расстояния нахождения делянок от лесной полосы, существенно повышали урожайность культуры.

Итак, независимо от расстояния нахождения делянок от лесной полосы снижение урожайности проса на естественном по плодородию фоне и на фоне применения азотных удобрений отмечено по вариантам дискования и плоскорезной обработки по отношению к варианту вспашки.

Снижение урожайности проса в изучаемых вариантах обработки происходит из-за ухудшения прогревания почвы, пониженной аэрации и использования доступного азота микроорганизмами при разложении растительных остатков и сорными растениями при росте и развитии, особенно в благоприятные по увлажнению годы. Её уменьшение также можно объяснить снижением азотфиксирующих бактерий [1] и ингибирующим влиянием растительных остатков за счёт действия содержащихся в них токсинов [4].

По расходу топлива, затратам труда и энергии на 1 т зерна ежегодное лемешное лущение при возделывании проса имеет некоторое преимущество перед ежегодной глубокой вспашкой (табл. 2).

**2. Энергетическая эффективность возделывания проса в зависимости от приемов обработки почвы и удалённости от лесной полосы**

Обработка почвы	Фон	Удалённость делянок от лесополосы, м	Урожайность, т/га	Затраты на 1 т зерна			КЭЭ
				труда, чел.-час	топлива, кг	энергии, МДж	
Вспашка, 27-30 см (контроль)	Естественный по плодородию	130-180	2,34	2,30	27,8	4754	4,42
		70-120	2,22	2,43	29,4	5011	4,19
		10-60	2,17	2,48	30,0	5126	4,10
	Действие азотных удобрений	130-180	2,96	1,92	22,8	5588	3,76
		70-120	2,79	2,04	24,2	5928	3,54
		10-60	2,79	2,04	24,2	5928	3,54
Дискование, 8-10 см	Естественный по плодородию	130-180	2,17	2,36	22,7	4682	4,48
		70-120	2,20	2,33	22,4	4618	4,55
		10-60	2,29	2,24	21,5	4437	4,73
	Действие азотных удобрений	130-180	2,86	1,90	18,0	5446	3,86
		70-120	2,94	1,84	17,6	5298	3,96
		10-60	2,97	1,82	17,4	5244	4,00
Плоскорезная, 14-16 см	Естественный по плодородию	130-180	1,88	2,71	26,0	5383	3,90
		70-120	1,92	2,66	25,4	5271	3,98
		10-60	1,72	2,96	28,4	5884	3,57
	Действие азотных удобрений	130-180	2,41	2,24	22,9	6446	3,26
		70-120	2,50	2,16	20,5	6214	3,38
		10-60	2,47	2,19	20,7	6290	3,34
Лемешное лущение, 14-16 см	Естественный по плодородию	130-180	2,42	2,19	22,3	4309	4,87
		70-120	2,29	2,32	23,5	4553	4,61
		10-60	2,32	2,29	23,2	4494	4,67
	Действие азотных удобрений	130-180	2,92	1,92	19,3	5426	3,87
		70-120	2,78	2,02	20,3	5699	3,68
		10-60	2,82	1,99	20,0	5618	3,74

Так, при применении лемешного лущения в севообороте по сравнению с глубокой вспашкой на фоне без удобрений при нахождении посевов от лесной полосы на расстоянии 130 м затраты труда на 1 т зерна проса сократились на 4,8 %, расход топлива – на 19,8, энергии – на 9,4 %; на расстоянии 70 м, соответственно, на 4,5;

20,1; 9,1 %; на 10 м – на 7,7; 22,7; 22,3 %; на фоне действия азотных удобрений на расстоянии 130 м затраты труда на 1 т зерна сохранились на уровне контрольного варианта, расход топлива сократился на 15,4 %, энергии – на 2,9 %; на расстоянии 70 м, соответственно, на 1,0; 16,1; 3,9 %; на 10 м – на 2,5; 17,4; 5,2 %. При возделывании

вании проса коэффициент энергетической эффективности по варианту с ежегодным лемешным лушением превышал данный показатель с глубокой вспашкой.

Плоскорезная обработка на обоих фонах удобренности уступает вспашке по коэффициенту энергетической эффективности, затратам труда и энергии на 1 т зерна проса и имеет некоторое преимущество по расходу топлива, проигрывая лишь вспашке при нахождении посевов от лесной полосы на расстоянии 130 м на фоне с действием азотных удобрений. Дискование имеет некоторое преимущество перед лемешным лушением по затратам труда и расходу топлива на 1 т зерна проса на фоне с действием азотных удобрений.

**Выводы.** В засушливой черноземной степи Поволжья, независимо от расстояния нахождения посевов от лесной полосы, агрономически целесообразно и энергетически выгодно применять под просо лемешное лушение на глубину 14-16 см. Это позволит улучшить средообразующую роль данной полевой культуры и уменьшить негативные изменения в агроэкосистемах

под влиянием одностороннего антропогенного воздействия.

#### Литература

1. Гилаев, И.Г. Влияние различных систем удобрения и способов основной обработки почвы на биологическую активность почвы и продуктивность яровой пшеницы / И.Г. Гилаев, Р.С. Шакиров // Перспективные направления исследований в земледелии и растениеводстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции (п. Тимирязевский, 26-28 октября 2011 г.). – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – С. 87-92.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Трофимова, Л.С. Теоретические основы изучения и формирования экологически сбалансированных агроэкосистем и агроландшафтов / Л.С. Трофимова. – Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии. – Суздаль: ФГБНУ «Владимирский НИИ-ИСХ». – Иваново: ПресСто, 2015. – С. 13-18.
4. Умаров, М.М. Значение несимбиотической азотфиксации в балансе азота в почве / М.М. Умаров // Известия АН СССР, серия биологическая. – 1982. – № 1. – С. 92-95.
5. Хасанова, Р.Ф. Фитомелиоративная эффективность многолетних трав на черноземе обыкновенном / Р.Ф. Хасанова, М.Б. Суяндуклова, Ф.Р. Ахметов, Э.Ф. Сальманова // Аграрная наука. – 2008. – № 2. – С. 33-36.

### THE INFLUENCE OF BASIC TILLAGE APPROACHES AND NITROGEN FERTILIZER ON YIELD OF MILLET IN CROP ROTATION.

Z.M. Azizov

Agricultural Research Institute of South-East Region, Tulaikova ul. 7, 410010 Saratov, Russia, e-mail: raiser\_saratov@mail.ru.

*The article presents the results of research on the study in the arid black-earth steppe of the Volga region in the field stationary long-term experience of changes in yield of millet sown after winter wheat. Were evaluated the effects of remoteness from forest shelterbelt and basic tillage approaches coupled with background nitrogen fertilizers application and natural background of fertility. Nitrogen fertilizers increased crop yield by a substantial amount regardless of t variants of remoteness from forest shelterbelt.*

*Key words: basic tillage, nitrogen fertilizers, forest shelterbelt, yield.*

УДК: 631.4

## МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ОСНОВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ПЛОДРОДИЯ: ОБОСНОВАНИЕ ДИНАМИКИ И ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА

Е.А. Фирсова, д.э.н., С.С. Фирсов, к.с.-х.н., Тверская ГСХА  
170904, Тверская область, г. Тверь, ул. Маршала Василевского (Сахарово), д. 7,  
Email – [fea6916@mail.ru](mailto:fea6916@mail.ru)

Исследование выполнено в рамках поддержанного РФФИ и  
Правительством Тверской области научного проекта № 18-410-690001 p\_a.

*Представлены обобщение и оценка результатов мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Тверской области по содержанию гумуса, подвижного фосфора и обменного калия, кислотности среды за весь период агрохимических наблюдений. Сделаны выводы о динамике изменения плодородия почв региона по трем временным периодам, обоснованным авторами статьи. Проведена оценка почв Тверской области благоприятных для возделывания сельскохозяйственных культур в разрезе основных агрохимических показателей. Исследование выполнено на основе первичных данных ФГБУ ГЦАС «Тверской».*

*Ключевые слова: мониторинг земель, плодородие почвы, агрохимические показатели.*

DOI: 10.25680/S19948603.2018.105.13

Важнейшее условие получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур – оптимальное снабжение растений элементами питания за счет высокоэффективного использования научно обоснованных доз органических и минеральных удобрений, которые обеспечивают существенный рост производства продукции растениеводства.

Рассматривая данные рисунка 1 (а), можно увидеть резкое падение уровня внесения минеральных удобрений с 151 кг/га в 1990 г. до 8 кг/га в 2000 г. Данные за 2017 г. показывают, что под урожай сельскохозяйственных культур было внесено всего 6805,96 т д.в., в том числе азотных – 2722,75, фосфорных – 1619,9, калийных