

NEWS

**OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES**

ISSN 2224-526X

Volume 6, Number 42 (2017), 140 – 148

K. Merzaliyev, J. Tuleubayev

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan

**BIOLOGICALAND ROTATIONS AND THEIR PRODUCTIVITY
ON THE IRRIGATED LANDS OF SOUTH KAZAKHSTAN**

Abstract. The article presents data on root and plant residues and NPK content of nutrients in the soil by experience options for the period of 3 rotations 3 full rotations (1.sah.beets, soybeans, winter wheat; 2-sugar beet, maize and winter wheat) under irrigated agriculture.

Key words: crop rotation, sugar beet, soybean, corn, winter wheat, organic-mineral fertilizers, root and side residues, NPK plants, the fertility of the soil.

УДК 631.581:633.63

К. Мирзалиев, Ж. Тулеубаев

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

**БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ СЕВООБОРОТЫ
И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ
ЮГА КАЗАХСТАНА**

Аннотация. В статье приведены данные по корневым и растительным остаткам и содержание NPK элементов питания в почвах по вариантам опыта, за период 3^{-х} ротации 3^{-х} полевых севооборотов (1 – сахарная свекла, соя, озимая пшеница; 2 – сахарная свекла, кукуруза и озимая пшеница) в условиях орошаемого земледелия.

Ключевые слова: севооборот, сахарная свекла, соя, кукуруза, озимая пшеница, органо-минеральные удобрения, корневые и побочные остатки, NPK растений, плодородие почвы.

Введение. Биологизация систем земледелия это введение и освоение биологизированных севооборотов с посевом в них многолетних и однолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей, промежуточных и пожнивных культур на зеленое удобрение. Вместе с тем, она предусматривает применение всех видов органических удобрений, включая солому зерновых, листостебельную массу кукурузы, сорго и суданки на зерно, умеренное использование минеральных удобрений и быстро распадающихся и не токсичных пестицидов в сочетании с энерго-сберегающими технологиями возделываемых культур, для обеспечения воспроизводства плодородия почвы и получения экологически чистой продукции [1].

В агрономий теоретической основой при построенный севооборотов является плодосмен, то есть периодическое чередование культур, различающихся агротехническими и хозяйственными свойствами. В любых почвенно-климатических условиях без рационального севооборотанельзя получить высокие устойчивые урожай. Вместе с тем некоторые вопросы, связанные с плодосменом ещё недостаточно изучены [2].

Специализация сельского хозяйства требует возможно высокого насыщения севооборотов ведущими культурами, что заранее определяет их небольшой набор. При этом неизбежен отказ от

классических схем севооборотов и возникает проблемы почвоутомления, а следовательно, сохранения и повышения плодородия.

Программы и методика исследования. Исходя из этого нами выбрано две схемы 3-х полевого свекловичного севооборота:

I. 1 - сахарная свекла, 2 - соя, 3 - озимая пшеница.

II. 1 - сахарная свекла, 2 - кукуруза, 3 - озимая пшеница.

На выше указанных трехпольных севооборотах непосредственно под сахарную свеклу применялись следующие дозы внесения орган-оминеральных удобрений:

1. Без удобрений (контроль - 1)

2. Расчетная доза N_{300} , P_{66} , K_{270} , (фон) контроль - 2

3. Фон + солома 4 т/га + навоз 60 т/га

4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га

После сахарной свеклы и 2-ой и 3-ей культурой изучалась последствие органо-минеральных удобрений. По механическому составу данная почва относится к средним суглинкам, содержание гумуса в пахотном слое равно – 1,76%, общего азота – 0,106–0,127% и валового фосфора – 0,135–0,153%, содержание нитратов – 12,3, подвижного фосфора – 45,0 и обменного калия – 211 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Уровень залегания грунтовых вод находится на глубине 100–120 см. Профиль среднесуглинистых почв характеризуется следующими показателями: объемная масса 1,30–1,50 г/см³, удельная масса 2,53–2,75 г/см³, предельная полевая влагемкость (ППВ) – 18,6–19,2%. Реакция почвенного раствора слабощелочная, pH равно 7,2–7,3.

Органо-минеральные удобрения вносились один раз только подсахарную культуру за вегетационный период 3-х полевого севооборота. Стационарный опыт проведен в 1989–2016-годы в Жамбылской с/х. опытной станции. Опыт заложен в 4-х кратной повторности, площадь делянки 200 м², учетная 100 м², общая площадь 2,0 га.

Исследования проводились путем постановки стационарных опытов и лабораторных анализов почвенных и растительных образцов. В основу изучения положена методика полевого опыта, выполнений которого руководствовались методическими положениями П. Н. Константинова, Б. А. Доспехова (1986), методика Н. З. Станкова в модификации Н. А. Панковой, Н. Ш. Саввинова (1965). А также методикой исследованный по сахарной свекле Всесоюзного научного исследовательского института сахарной свеклы (ВНИИСС 1977, 1986).

Результаты исследования. Корневые и пожнивные остатки при возделывании сельскохозяйственных культур основным естественным источником обогащения почвы гумусовыми веществами, пополнения её элементами питания являются корневые и пожнивные остатки растений. Учеными Казахстана и других стран установлено, что ежегодное поступление их в почву колеблется от 6 до 190 ц/га и зависит как от биологических особенностей культур, уровня их урожайности и применяемой агротехники, так и от почвенно-климатических условий [3-5].

Растительные остатки полевых культур один из видов органики, используемой обычно для пополнения запасов питательных веществ в почве. Их важнейшая роль особенно возрастает в связи с созданием современной биологической системы земледелия. Базируется она за счет постепенной минерализации растительных остатков. Меры этой системы в комплексе с современными агроприёмами обеспечивают достижение конечной цели получения достаточно удовлетворительных урожаев и сохранение почвенного плодородия. В этих целях необходимо оптимизация комплекса факторов, регулирующих нормальное развитие растений, что создаст благоприятные условия для последующего использования послеуборочных остатков.

В исследованиях И. О. Байтулина [6, 7] установлена, что на луговосероземных почвах, формирующиеся в условиях периодического или постоянного капиллярного увлажнения грунтовыми водами, характеризуются переувлажненностью нижних горизонтов, оглеением и засоренностью. Поэтому корневая система даже наследственно глубоко укореняющихся растений не достигает такой глубины проникновения, как на сероземах обыкновенных.

Нашими исследованиями установлена (таблица 1), что для всех изучаемых культур в трехпольном свекловичном севообороте в зависимости от действия и последствие органо-минеральных удобрений характерно размещение основной массы корней в верхнем 20 см слое почвы.

Таблица 1 – Накопление корневых и соломенных (стеблевых) остатков по культурам 3-х полевых севооборотов в зависимости от органо-минеральных удобрений

Фон	Корневые остатки, ц/га	Прибавки от К-1/К-2		ц/га			Прибавки От к-1 / к-2		ц/га			Прибавки по сравнению к-1 / к-2		Всего расти- тельные остатки по сево- обороту	Прибавки От к-1 / к-2	
		ц/га	%	корне- вые остатки	соло- мен. остат.	всего расти- тельн.	ц/га	%	корне- вые остатки	соло- мен. остат.	всего расти- тельн.	ц/га	%		ц/га	%
3.2.1-схема севооборотов чередование культур	1) сахарная свекла			2) соя			3) озимая пшеница									
1. Без удобрений (контроль)	28,3	–	–	25,6	14,8	40,4	–	–	25,7	50,9	76,6	–	–	145,8	–	–
2. Расчетная доза NPK (фон) контроль-2	32,2	3,4	11,8	30,8	16,3	47,1	16,7	16,6	32,9	66,0	98,9	23,3	29,1	178,2	32,9	22,6
3. Фон + солома 4т/га + навоз 60 т/га	39,1	<u>10,3</u> 6,9	<u>35,8</u> 21,4	34,9	119,7	54,3	<u>114,2</u> 7,5	<u>335,1</u> 18,5	43,3	84,5	128,2	<u>51,6</u> 29,3	<u>61,3</u> 29,6	221,9	<u>76,1</u> 43,7	<u>52,2</u> 42,5
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га	34,8	<u>5,4</u> 2,6	<u>18,7</u> 8,1	31,1	17,2	48,3	7,9	19,5	34,6	69,5	104,1	<u>27,5</u> 5,2	<u>35,9</u> 5,2	187,2	<u>41,9</u> 9,0	<u>28,8</u> 5,0
3.3.2 схема севооборота Чередование культур	1) сахарная свекла			2) Кукуруза			3) озимая пшеница									
1. Без удобрений (контроль)	31,5	–	–	44,0	79,5	123,5	–	–	44,0	53,2	97,2	20,6 -	26,9 -	252,2	106,9	73,6
2. Расчетная доза NPK (фон) контроль-2	35,6	4,1	13,0	60,4	95,6	156,0	32,5	26,3	62,9	58,6	121,5	24,3 -	25,0 -	313,1	60,9	24,1
3. Фон + солома 4т/га + навоз 6 т/га	41,7	<u>10,2</u> 6,1	<u>32,2</u> 17,1	70,0	117,0	187,0	<u>63,5</u> 31,0	<u>51,4</u> 19,9	69,7	89,0	158,8	<u>61,6</u> 37,3	<u>63,4</u> 30,7	387,5	<u>135</u> 74,4	<u>53,5</u> 23,7
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га	36,7	<u>5,21</u> 1,1	<u>16,5</u> 3,1	63,8	102,1	166,3	<u>42,8</u> 10,3	<u>34,6</u> 6,6	65,4	65,9	131,3	<u>34,1</u> 9,8	<u>35,1</u> 8,0	334,3	<u>82,1</u> 21,2	<u>32,5</u> 6,8
<i>Примечание.</i> По 3,2 – свекловичному севообороту – среднее за три ротации, а по 3,3-севообороту – среднее за две ротации.																

На не удобренных же вариантах корневая масса в слое 0–20 см процентное соотношение к массе корней слоя 20–40 см выше, чем на удобренных вариантах, это связано с тем, что на не удобренном варианте более уплотняется нижний горизонт почвы и развитие корневой системы ухудшается.

Плотность почвы является одним из сильно действующих факторов на развитие корневой системы растений. Для каждого вида растения в конкретной почвенной разности существует свой оптимум плотности, когда подвижность воды в почве находится в противоречии с обеспечением корневой массы кислородом почвенного воздуха. Такое благоприятное соотношение воды и воздуха в почве создается при плотности от 1,3–1,4 г/см³. При повышении плотности почвы от 1,4 до 1,5 г/см³ рост корней многих культурных растений резко замедляется или даже приостанавливается [8].

Нашими исследованиями установлено (таблица 1), что на луговосероземных почвах сахарная свекла в зависимости от предшественников и применения органо-минеральных удобрений составляет после уборки не одинаковое количество растительных остатков. Накопление корневых остатков сахарной свеклы в слое 0–40 см в среднем за три ротации на удобренном варианте по предшественнику озимая пшеница составила 28,8 ц/га (севооборот 3,2) и по озимой пшенице по севообороту 3,3–31,5 ц/га, тогда как на варианте с применением одних минеральных (N₃₀₀P₆₆K₂₇₀) и органических (навоз 60 т/га + солома фактического урожая (Ф,У.) удобрений, корневая масса сахарной свеклы по схеме 3.2 составила соответственно 32,2 и 34,8 ц/га, что на 11,8 и 18,7 % больше по сравнению с контролем, а по схеме 3.3 составила 35,6 и 36,7 ц/га, что на 13,0 и 16,5 % больше по сравнению с контрольным вариантом.

Самое наибольшее накопление корневых остатков сахарной свеклы отмечено на третьем варианте, где были внесены минеральные (N₃₀₀P₆₆K₂₇₀), в сочетании с органическими (измельченная солома 8,5 т/га + навоз 60 т/га) удобрениями, так по предшественнику первой схеме севооборота 39,1 ц/га, а во второй схеме севооборота 41,7 ц/га, что соответственно 35,8 и 32,2 % больше от абсолютного контроля.

Условия почвенного питания растений (естественное плодородие почвы, внесение удобрений) существенно влияют на развитие корневой системы и продуктивности растений в целом.

Оптимальные дозы органо-минеральных удобрений внесенных под сахарную свеклу оказало положительное влияние на накопление корневых и побочных остатков последующих культур возделываемые в 3-х польном свекловичном севообороте. Так, в среднем за три ротации от совместного применения органо-минеральных удобрений, наибольшее накопление корневых, соломенных и стеблевых остатков отмечено: соя по сахарной свекле 54,6 ц/га и кукурузе – 187,0 ц/га соответственно на 35,1 и 51,4 % больше от контрольного варианта, а при раздельном внесении минеральных и органических удобрений по сое было накоплено соответственно 47,1 и 48,3 ц/га, что на 16,6 и 19,5 % больше от контроля и кукурузой 156 и 166,3 ц/га, что на 26,3 и 34,6% больше от контрольного варианта. Тогда как на контрольном варианте эти показатели составили по сое – 40,4 ц/га и по кукурузе 123,5 ц/га. Последствие органо-минеральных удобрений оказало положительное воздействие на накопление корневых и побочных остатков и на третий год возделывания сельскохозяйственных культур в 3-х польном свекловичном севообороте.

Результаты исследований показывают, что при возделывании озимой пшеницы по предшественникам соя кукурузы в среднем за трех и двух ротации соответственно на контрольном варианте было накоплено 76,6 и 97,2 ц/га корневых и соломенных и стеблевых остатков, а по последствии одних минеральных и органических удобрений после озимой пшеницы по сое было накоплено соответственно 98,9 и 104,1 ц/га, что на 29,1 и 35,9 % больше, чем от контрольного варианта, по кукурузе 121,5 и 131,3 ц/га, что на 25,0 и 35,1 % больше от контрольного варианта.

Наивысший эффект оказало совместное применение органических и минеральных удобрений, где после уборки озимой пшеницы по предшественникам соя и кукурузы было накоплено соответственно 128,2 и 158,8 ц/га корневых и побочных остатков, что соответственно на 67,3 и 63,4% больше, чем от контроля, а разницу между собой на 30,6 ц/га или 23,4 % больше, чем по сое в пользу озимой пшенице по кукурузе.

Если анализировать накопление корневых почвенных остатков биомассы озимой пшеницы в зависимости от предшественников, то здесь можно отметить, что максимальное их количество

осталось по предшественнику кукурузы, где на контрольном варианте получено 97,2 ц/га что на 26,9% больше чем по предшественнику сои.

Органо-минеральные удобрения способствуют мощному развитию корневой системы растений не только в удобренном горизонте, но в нижних слоях почвы: этим достигается охват значительного большего объема почвы, лучшее обеспечиваются влагой и питательными веществами, что в конечном итоге обеспечивает высокий урожай сельскохозяйственных культур.

Использованных соломенных и стеблевых биомассы озимой пшеницы сои и кукурузы в севооборотах обеспечивает дополнительное поступление органических остатков, что в конечном итоге оказывает влияние на плодородие почвы и продуктивности культур в севообороте.

Таким образом, предшественники и органо-минеральные удобрения оказывают положительное влияние на накопление корневых, соломенных и стеблевых остатков сои, кукурузы и озимой пшеницы в свекловичных севооборотах.

Всего на 1 га севооборотной площади исходя из вышеизложенных данных подсчитано, что в среднем до трех ротаций трехпольных свекловичных севооборотов в зависимости от предшественников и органо-минеральных удобрений способствовали положительно на накопление органических остатков возделываемых культур в севообороте, так при применении одних минеральных и органических удобрений в среднем за три ротации севооборота озимая пшеница, сахарная свекла и соя (1-ая схема) в почве накоплено растениями соответственно 178,2 и 187,2 ц/га корневых и соломенных остатков, что на 22,6 и 28,8 % больше чем контрольный вариант и при чередовании озимая пшеница, сахарная свекла и кукуруза (2-ая схема) в среднем за 2 ротации накоплено 313,1 и 334,3 ц/га, что на 24,1 и 32,5 % больше чем контрольный вариант.

Наибольшее накопление органических остатков за ротацию севооборота отмечено при совместном применении органических и минеральных удобрений, так при чередовании озимая пшеница – сахарная свекла – соя накоплено 221,9 ц/га, а при чередовании озимая пшеница – сахарная свекла – кукуруза 387,5 ц/га, что на 52,2 и 53,5 % больше, чем по сравнению с контрольным вариантом, тогда как, на контрольном варианте соответственно составила 145,3 и 252,2 ц/га, корневых и соломенных (стеблевых) остатков.

Если сравнивать схемы севооборотов между собой, что здесь можно отметить, что за ротацию трехпольного свекловичного севооборота, максимальное накопление корневых и соломенных остатков наблюдаются на третьем варианте (фон+солома 4т/га + навоз 60т/га), при чередовании озимой пшеница – сахарная свекла + кукуруза составляла 387,5 ц/га, что на 74,6% больше чем от 3-го варианта первой схемы севооборота. Такая же закономерность наблюдается в зависимости от схемы севооборота на первом, во втором и четвертом вариантах опыта.

Таким образом насыщение 3-х полевых севооборотов побочными биомассами культур + применение органо-минеральных удобрений за три ротации (первая схема) и за две ротации (2-схема) севооборотов, способствовали более высокому накоплению органических веществ.

Всего на 1 га севооборотной площади исходя из вышеизложенных данных подсчитано, что в среднем до трех ротаций трехпольных

Содержание НРКв корневых остатках и побочных биомассах растений. Корневые остатки и побочные биомассы (соломы) различных сельскохозяйственных культур отмечаются по химическому составу и зависит от факторов внешней среды, важное место среди которых занимают удобрения.

Анализ растений позволяет установить влияние удобрений на содержание элементов питания.

Содержание азота, фосфора и калия колебалось в значительных пределах в зависимости от культуры, от вида растительных остатков и фоны удобрений (таблица 2). В среднем за годы исследований более высоким содержанием азота отличались остатки сои, калия, надземные остатки кукурузы.

В корневых остатках сахарной свеклы больше содержалось азота, меньше фосфора и калия.

Стеблевые остатки кукурузы содержали примерно такое же количество азота, как корневые остатки, фосфора и калия содержалось в корневых остатках кукурузы соответственно в 2,5 и 1,5 раза больше чем в надземных частях растений. Отметим, что корневые остатки сои содержат больше в 1,8–2 раза азота и в 1,5 раза калия, по сравнению с надземными частями растений, содержание фосфора меньше в корневых остатках, чем в надземных частях растений.

Таблица 2 – Содержание NPK (%) в корневых и соломенных остатках зависимости от органо-минеральных удобрений

Фон	Вид растительных остатков	Элемент	Действие	Последствие		
			1-год	2 год		3 год
			сах. свекла	кукуруза	соя	оз.пшеница
Без удобрений	корни ботва солома	N	1,28	0,770	1,73	0,99
		P	0,26	0,160	0,74	0,14
		K	1,01	1,010	0,38	0,47
	или стебли	N	–	0,68	0,93	0,66
		P	–	0,006	0,88	0,08
		K	–	0,760	0,23	0,76
Расчетная доза NPK (Фон)	корни	N	1,32	0,810	1,78	1,07
		P	0,28	0,164	0,76	0,15
		K	1,04	0,100	0,40	0,52
	солома или стебли	N	–	0,760	0,94	0,70
		P	–	0,070	0,89	0,08
		K	–	1,00	0,25	0,72
Фон + + навоз 60т/га	корни	N	1,52	0,830	1,82	1,12
		P	0,28	0,169	0,46	0,17
		K	1,06	1,140	0,43	0,59
	солома или стебли	N	–	0,770	0,96	0,77
		P	–	0,070	0,94	0,09
		K	–	1,010	0,26	0,80
Навоз 60 т/га	корни	N	1,51	0,810	1,79	1,11
		P	0,27	0,167	0,76	0,16
		K	1,06	1,120	0,41	0,51
	солома или стебли	N	–	0,770	0,95	0,75
		P	–	0,069	0,91	0,08
		K	–	1,010	0,26	0,75

Корневые остатки озимой пшеницы содержали в 1,5 раза меньше, чем над земных частях растений.

На сахарной свекле эта закономерность четко проявилась в отношении азота, на кукурузе, сои, озимой пшеницы по всем трем основным элементам питания.

В результате такого количественного и качественного состава подземной и надземной биомассы, обусловленного биологическими особенностями культур, их предшественников и удобрений, размеры возврата в почву элементов минерального питания изменялись в широких пределах.

Действие внесенных органо-минеральных удобрений под сахарную свеклу отразилось, как было отмечено выше на содержание элементов питания и накопление подземных + надземные (побочные) массы возделываемыми культурами тем самым увеличивало возврат их в почву.

Так, на варианте при совместном внесении органических и минеральных удобрений в среднем за три ротации первой схеме севооборота сахарной свеклы по предшественнику озимая пшеница после сои было возвращено азота, фосфора и калия соответственно 61,0; 11,2 и 42,6 кг/га, а по озимой пшенице после кукурузы в среднем за ротации 61,4; 10,9 и 44,9 кг/га (таблица 3 и 4).

От последствия органо-минеральных удобрений на 2-ой и 3-ий годы возделывания сельскохозяйственных культур, наибольший возврат элементов питания также наблюдается на вариантах, где было внесены органо-минеральные удобрения как отдельно, так в сочетании (таблица 3 и 4).

Максимальный возврат азота соответственно с подземными и надземными биомассами после сои – 83,3 кг/га, на органо-минеральном фоне. Наибольший возврат фосфора и калия отмечено после кукурузы соответственно 19,9 и 199,6 кг/га, на варианте где вносились органические в сочетании с минеральными удобрениями.

Поступление элементов питания органическими остатками озимой пшеницы в основном зависело от предшественников и органо-минеральных удобрений. Так, в среднем за три ротации севооборота на варианте от последствия минеральных в сочетании с органическими остатками

Таблица 3 – Общие поступления (кг/га) элементов питания в почву за трех ротаций 3-х полного свекловичного севооборота с корневыми остатками и побочными биомассами сельскохозяйственных культур

Варианты	Рота-ция	Всего			Действие			Последствие					
		По севообороту			сахарная свекла			соя			озимая пшеница		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1. Без удобрений (контроль)	I	145,1	40,1	82,5	34,0	6,9	26,8	61,7	27,1	13,9	49,4	6,4	41,8
2. Расчетная доза NPK (фон)		173,6	54,8	103,1	42,0	8,9	33,1	62,9	37,2	15,5	68,7	8,7	54,5
3. Фон + солома 4/га + навоз 60 т/га		221,1	73,1	126,3	56,1	10,3	39,1	77,2	48,5	18,5	87,8	14,3	71,7
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га		183,8	69,6	111,2	48,5	8,3	34,0	60,2	53,1	16,8	75,1	8,2	60,4
1. Без удобрений (контроль)	II	165,2	51,2	96,0	39,8	8,1	31,4	64,1	35,0	11,7	61,2	8,1	52,9
2. Расчетная доза NPK (фон)		201,3	60,9	122,4	4,20	9,4	36,4	74,6	40,1	17,4	86,5	11,4	68,6
3. Фон + солома 4/га + навоз 60 т/га		240,2	85,6	165,8	62,0	11,4	43,3	90,2	58,0	22,1	118,0	16,2	100,4
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га		193,3	61,9	136,5	54,8	9,7	38,7	40,9	40,2	17,5	97,6	12,0	80,8
1. Без удобрений (контроль)	III	155,8	44,1	60,9	41,1	8,3	32,4	48,2	27,2	10,9	66,5	8,6	57,6
2. Расчетная доза NPK (фон)		204,1	58,1	123,9	47,8	10,1	37,7	67,1	36,2	15,4	89,1	11,8	70,8
3. Фон + солома 4/га + навоз 60 т/га		273,9	81,5	173,9	64,9	12,0	45,3	82,7	52,3	20,2	126,3	17,2	108,4
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га		217,7	61,8	135,9	45,3	10,1	39,6	73,1	39,5	17,5	99,3	12,2	78,8
1. Без удобрений (контроль)	Сред. за три ротации	152,7	44,5	94,1	38,3	7,8	30,2	55,4	29,1	13,2	59,0	7,6	50,7
2. Расчетная доза NPK (фон)		190,3	58,1	116,4	41,3	9,5	35,7	67,8	37,8	16,1	81,0	10,8	64,6
3. Фон + солома 4/га + навоз 60 т/га		255,0	81,7	155,0	61,0	11,2	42,6	83,3	54,6	18,9	110,7	15,9	93,5
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га		211,2	63,0	127,9	49,5	9,5	37,3	71,0	71,0	17,3	90,7	10,8	73,3

Таблица 4 – Общие поступления (кг/га) элементов питания в почву 3-х полного свекловичного севооборота с побочными биомассами + корневыми остатками сельскохозяйственных культур

Варианты	Рота-ция	Всего			Действие			Последствие					
		по севообороту			сахарная свекла			кукуруза			озимая пшеница		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
1. Без удобрений (контроль)	I	200,3	25,9	193,0	38,0	7,7	30,0	84,5	9,0	102,2	77,8	9,4	60,8
2. Расчетная доза NPK (фон)		271,2	40,4	236,8	45,5	9,7	44,9	121,8	16,5	119,3	103,9	14,2	72,6
3. Фон + солома 4/га + навоз 60 т/га		349,3	53,9	257,5	59,4	10,6	39,5	146,0	19,8	179,7	143,9	23,5	117,3
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га		291,8	42,0	240,3	53,5	9,5	37,5	127,0	17,4	170,4	111,3	15,1	82,8
1. Без удобрений (контроль)	II	209,7	30,8	202,3	38,7	7,9	30,5	91,4	12,4	110,3	79,6	10,5	61,5
2. Расчетная доза NPK (фон)		280,8	41,2	299,1,6	46,7	9,9	36,8	121,3	16,6	177,5	112,8	14,7	77,3
3. Фон + солома 4/га + навоз 60 т/га		353,8	51,2	366,4	62,8	11,2	49,8	150,5	20,2	205,7	140,5	19,8	110,9
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га		315,7	44,2	308,5	56,0	10,0	39,3	133,6	18,0	178,9	126,1	16,5	90,3
1. Без удобрений (контроль)	Сред. за две ротации	204,5	28,3	197,6	38,8	7,8	30,2	87,9	10,6	106,3	78,7	9,9	61,1
2. Расчетная доза NPK (фон)		275,7	41,8	264,2	46,1	9,8	38,6	121,5	16,3	178,3	108,1	14,8	74,9
3. Фон + солома 4/га + навоз 60 т/га		315,5	52,5	311,9	61,1	10,9	44,3	148,2	19,9	199,6	142,2	21,6	114,0
4. Солома 4 т/га + навоз 60 т/га		303,7	43,1	274,4	54,7	9,7	38,4	130,3	18,0	174,6	121,7	15,6	86,5

озимой пшеницы по предшественнику сои азота, фосфора и калия соответственно 110,7; 15,9 и 93,5 кг/га и кукурузе 142,2; 21,6 и 114,0 кг/га, тогда на контрольном варианте эти показатели соответственно составили по сои 59,0; 7,6 и 50,7 кг/га, и кукурузе 78,7; 9,9 и 61,1 кг/га, а на минеральном и органическом вариантах азот варьировал 81,2–121,7; фосфора 10,8–15,6; калия 64,6–86,5 кг/га.

За 1-2-3-ротации 3-х полных свекловичных севооборотов в среднем за годы исследований было возвращено элементов питания подземными и надземными органическими массами изучаемыми культурами (таблицы 3, 4) первой и во второй схемах свекловичных севооборотах на фоне органо-минеральных удобрений соответственно азота первой схеме 221,1; 240,2 и 273,9 кг/га, во второй схеме – 221,1 (исходная); 349 и 353,8 кг/га фосфора, в первой схеме – 73,1; 85,6 и 81,5 и во второй 73,1 (исходная); 53,9 и 51,2 кг/га; калия в первой схеме – 126,3; 165,8 и 173,9 а во второй схеме – 126,3 (исходная); 257,5 и 366,4 кг/га.

При внесении минеральных удобрений на 1-2-3 ротации севооборота (1-схема) возвращено азота, соответственно, 173,6; 201,3 и 204,1 кг/га во второй схеме 173,6 (исходная) 271,2 и 280,8 кг/га; фосфора (1-схема) – 54,8; 60,9 и 58,1 кг/га, во второй – 54,8 (исходная) 271,2 и 280,8 кг/га; а калия в 1-схеме 103,1; 122,4 и 123,9 кг/га; во второй 103,1 (исходная); 236,8 и 291,6 кг/га, а на органическом фоне азота при первой схеме соответственно по ротациям севооборота –183,8; 193,3 и 217,7 кг/га во 2-схеме 183,8 (исходная); 291,8 и 315,7 кг/га севооборота, фосфора – при 1-схеме – 69,6; 61,9 и 61,8 кг/га; во 2-схеме 69,6 (исходная) 42,0 и 44,2 кг/га; калия при 1-схеме 111,2; 136,5 и 135,9 кг/га; во 2-схеме 69,6 (исходная) 42,0 и 44,2 кг/га, калия при 1-схеме 111,2 (исходная); 136,5 и 136,5 кг/га, во 2-й схеме 111,2 (исходная) 240,3 и 308,5 кг/га, а на контрольном варианте эти показатели составили соответственно по азоту в 1-схеме – 145,1; 165,2 и 155,8 кг/га; во 2-схеме 145,1 (исходная); 200,3 и 209,7 кг/га, фосфора в 1-схеме 40,1; 51,2 и 44,1; во 2-схеме 40,4 (исходная); 25,9 и 30,8 кг/га; калия в 1-схеме 82,5; 96,0 и 60,9; во 2-схеме 82,5 (исходная) 193,0 и 202,3 кг/га.

Таким образом, культуры возделываемые в 3-х полных севооборотах являются поставщиками органического вещества и способствуют поддержанию в почве достаточного количества доступных растениями элементов питания от ротации к ротации севооборотов постепенно повышая их.

Выводы.

1. Наибольшее накопление 3-х полных севооборотов побочными биомассами культур+органо-минеральных вариантах в среднем за три ротации (1-схема) 22,2 т/га, и за две ротации (2 схема) – 38,7 т/га севооборотов, а на контрольном варианте 14,5 и 25,2 т/га соответственно.

2. Самая наибольшая поступление элементов питания NPK в первой и во второй схемах севооборотах на вариантах органо-минеральных удобрений соответственно равен $N_{225}P_{82}K_{155}$ и $N_{315}P_{52}K_{312}$ кг/га, а на контроле $N_{153}P_{44}K_{94}$ и $N_{204}P_{28}K_{198}$ кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кененбаев С.Б., Иорганский А.И., Мамутов Ж.У. Особенности формирования и проектирования севооборотов и систем обработки почвы при адаптивном подходе к использованию земель // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2010. – № 1. – С. 30-33.
- [2] Сапаров А.С., Елешев Р.Е., Сулейменов Б.У. Современные проблемы почвенно-агрохимической науки Казахстана и пути их решения // Известия НАН РК. Серия аграрных наук. – 2016. – № 1. – С. 91-101.
- [3] Киреев А.К., Тыныбаев Н.К., Сапарбаев Ж.Ж. Солома в качестве органического удобрения и мульчи на поливных и богарных землях Казахстана // Сб. тезисов к международной конференции. – Алматы: изд. «Нурлы алем», 2004. – 11 с.
- [4] Ажигоев Ю.П. Полевые севообороты на орошаемых землях юго-востока Казахстана. – Алматы, 1985. – 62 с.
- [5] Шапочников И.М., Новиков А.А. Послеуборочные остатки полевых культур в Зернопропашном севообороте // Агрохимия. – 1985. – С. 48-49.
- [6] Байтулин И.О. Закономерности формирования зародышевых корней хлебных злаков // Известия АН КазССР. Серия биол. – А., 1973. – № 3. – С. 28-37.
- [7] Байтулин И.О. Корневая система растений аридной зоны Казахстана. – Алма-Ата, 1979. – 183 с.
- [8] Тулеубаев Ж.С. Агрофизические и реологические свойства почв Северного Казахстана. – Алматы: Гылым, 1994. – 320 с.

REFERENCES

- [1] Kenenbayev S.B., Yorgansky A.Y., Mamytov Zh.U. Features of forming and planning of crop rotations and systems of treatment of soil at the adaptive going near the use of earth // Announcer of agricultural sciences of Kazakhstan. 2010. N 1. P. 30-33.
- [2] Saparov A.S., Yeleshev R.E., Suleymenov B.U. Modern problems of soil-agrochemical science of Kazakhstan and way of their decision // News of NANRK. Series of agrarian sciences. 2016. N 1. P. 91-101.
- [3] Kyreev A.K., Tynybayev N.K., Saparbayev Zh.Zh. Straw as an organic fertilizer and mulch on area requiring and dry irrigations of Kazakhstan // Sb. theses to the international conference. Almalybak: publ. of "Nurly alem", 2004. P. 11.
- [4] Azhigoyev U.P. Field crop rotations on irrigable earth of southeast of Kazakhstan. Almaty, 1985. 62 p.
- [5] Cappers И.М., Novikov A.A. Posleoborchnoe bits and pieces of the field cultures in Zernoproshnom crop rotation // Agricultural Chemistry. 1985. P. 48-49.
- [6] Baytulin Y.O. Conformities to law of forming of embryonic roots of breadstuffs // News AH KazSSR. Seria biology. A., 1973. N 3. P. 28-37.
- [7] Baytulin Y.O. A rootage of plants of arid zone of Kazakhstan. Alma-Ata, 1979. 183 p.
- [8] Tuleubayev Zh.S. Agrophysical and реологические properties of soils of North Kazakhstan. Almaty, 1994. 320 p.

К. Мирзалиев, Ж. Тулеубаев

Қазақ ұлттық аграрлық университет, Алматы, Қазақстан

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ СУҒАРМАЛЫ ЖЕРІНДЕГІ АУЫСПАЛЫ ЕГІСТІКТІ БИОЛОГИЯЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІ

Аннотация. Мақалада суғармалы егістіктегі үш танапты, ауыспалы үш айналымды нұсқасы бойынша (1 – қызылша, қытай бұршақ, күздік бидай; 2 – қызылша, жүгері және күздік бидай) дақылдар жиналғаннан кейінгі қалдықтары мен тамыр қалдықтарының NPK элементтерін зерттеу нәтижелері берілген.

Түйін сөздер: егіс айналымы, қант қызылшасы, соя, жүгері, күздік бидай, органикалық-минералдық тыңайтқыштар, тамырлық және жанама қалдықтар, NPK, топырақтың құнарлығы.