

ВЛИЯНИЕ КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТОВ НА СОДЕРЖАНИЕ И ДИНАМИКУ УСВОЯЕМЫХ ФОРМ АЗОТА В ПОЧВЕ

Р.Е. Елешев¹, И. Умбетаев², А. Тагаев², А. Костаков²

¹Казахский национальный аграрный университет

²Казахский научно-исследовательский институт хлопководства

В статье приведены результаты исследований по разработке короткоротационных схем хлопково-люцерно-зерновых севооборотов на содержание и динамику усвояемых форм азота в почве применительно к особенностям почвенно-климатической зоны юга Казахстана.

ВВЕДЕНИЕ

Южно-Казахстанская область является единственным регионом в республике, где выращивается хлопчатник.

Основные посевы этой культуры размещены на орошаемых светлых сероземах юга Казахстана с близкими грунтовыми водами, подверженных вторичному засолению хлоридно-сульфатного типа, среднесуглинистыми по механическому составу. К особенностям светлых сероземов относятся слабая выраженность макроструктуры, низкое содержание гумуса и азота.

Увеличение площади монокультуры хлопчатника на протяжении последних 15-20 лет, несоблюдение научно-обоснованных хлопково-люцерновых севооборотов, агротехнических и мелиоративных мероприятий, а также недостаточное использование минеральных удобрений привело к снижению не только почвенного плодородия, но и урожайности хлопчатника. За это время в орошаемых сероземах уменьшилось количество общего гумуса на 25-30 %, а также произошло обеднение их элементами питания растений.

Кроме этого, нерациональное использование земельных и водных ресурсов привело к повышению уровня минерализованных грунтовых вод, которые при близком залегании вызывают вторичное засоление.

В создавшейся ситуации изучение направленности антропогенных измене-

ний почв и эволюции почвенного покрова, как научной основы целенаправленного и активного регулирования почвообразовательного процесса является весьма актуальной проблемой.

В связи с этим разработка научных основ и практических мероприятий по оптимизации почвенного плодородия и повышению продуктивности орошаемых сероземов Южного Казахстана с учетом степени их окультуренности приобретают особую значимость и приоритетность.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Многолетний стационарный опыт был заложен на экспериментальном поле КазНИИ хлопководства на карте 5, отвода 44, на площади 4320 м², по методике полевых и вегетационных опытов с хлопчатником [1]. Конечной целью опыта с применением в хлопковом севообороте травяных и зерновых культур с агро-мелиоративным полем является повышение плодородия светлых сероземов и урожайности сельскохозяйственных культур.

Объектом исследований являются интенсивные схемы короткоротационных севооборотов с возделыванием сорта хлопчатника Мактаарал - 4005, после распашки 2-х летней люцерны, а также короткоротационные севообороты с мелиоративным полем и удобряемый бессменный посев хлопчатника.

Почвы участка – светлые сероземы, по механическому составу относятся к сред-

несуглинистым, подверженным вторичному засолению хлоридно-сульфатного типа. Содержание гумуса в них незначительное 0,80-0,85 %, общего азота – от 0,06 до 0,08% которое резко снижается с глубиной. Подвижные формы фосфора колеблются от 10,2 до 33,1 мг/кг и калия – от 180 до 325 мг/кг почвы.

С 2006 года по программе проводились изучения более интенсивных схем чередования сельскохозяйственных культур менее с короткой ротацией по схемам:

- бессменный посев хлопчатника;
- 2 года люцерна + 1 год хлопчатник;
- 1 год зерновые (ячмень) + 2 года хлопчатник;
- 1 год зерновые (кукуруза) + 2 года хлопчатник.

Размер делянок 7,2 м (ширина) x 50 м (длина) = 360 м²

360 м² x 4 (варианта) = 1440 м²;

1440 м² x 3 (повторности) = 4320 м²

Повторность опыта 3-х кратная. Сорт хлопчатника Мактаарал-4005.

Определение нитратного азота проведено колориметрическим методом по Гранвальд-Ляжу. Основой метода служит реакция между нитратами и сульфеноловой кислотой, приводящая к образованию тринитрофенола. С целью изучения питательного режима почвы определены нитраты до глубины 60 см, в слоях 0-20, 20-40 и 40-60 см во всех вариантах в трехкратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Нитраты – лучшая форма питания растений в молодом возрасте, когда листовая поверхность небольшая, вследствие чего в растениях еще слабо проходит фотосинтез и не образуются в достаточном количестве углеводы и органические кислоты. С увеличением листовой поверхности усиливается фотосинтез углеводов, при окислении которых образуются органические кислоты, что, в свою очередь, способствует связыванию аммиака

с дикарбоновыми кислотами с образованием аминокислот, а затем и белков.

Условия азотного питания оказывают большое влияние на рост и развитие растений. При недостатке азота рост их резко ухудшается. Особенно сильно сказывается недостаток азота на росте листьев: они мельчают, имеют светло-зеленую окраску, преждевременно желтеют. Стебли становятся тонкими и слабо ветвятся. Такие растения дают низкий урожай. При нормальном азотном питании растений повышается синтез белковых веществ, ускоряется рост и несколько замедляется старение листьев. Листья имеют интенсивно-зеленую окраску, растения образуют мощные стебли, хорошо растут и кустятся.

Наши исследования показали (таблица 1), что в начале ротации по весенним образцам, содержание нитратов на люцернике текущего года составило в горизонте 0-20 см - 6,4 мг/кг, в 20-40 см - 5,3 мг/кг и 40-60 см - 5,9 мг/кг. Сравнительно меньше нитратов было на бессменных посевах хлопчатника - 4,2; 2,8; 1,1 мг/кг соответственно. На остальных вариантах показатели нитратов близкие к варианту-2. В зависимости от времени отбора образцов почвы в конце августа содержание нитратов имеет значительные отклонения амплитуды.

За счет внесения минеральных удобрений NH₄NO₃ - 350 кг/га установлено несколько большее содержание нитратов в вариантах 1 и 4 (хлопчатник, кукуруза). Так количество нитратов за счет минеральных удобрений в слое 0-20 см возросло до 29,4 мг/кг (вариант 1), в слое 20-40 см - 21,7 мг/кг и в слое 40-60 см - 14,0 мг/кг.

Сравнительно больше нитратов обнаружено на варианте со схемой 1:2 - 1 год зерновые (кукуруза): 2 года хлопчатник, - в слое 0-20 см - 31,5 мг/кг; 20-40 см - 25,2 мг/кг и в слое 40-60 см - 14,0 мг/кг почвы.

Таблица 1 - Влияние различных схем короткоротационных севооборотов и старопашни на содержание нитратов, мг/кг

Варианты опыта	слой, см	2006 г			2007г			2008 г		
		25.04	20.08	20.10	10.05	05.07	13.09	10.05	01.08	20.10
Бессменный посев хлопчатника	0-20	4,2	29,4	6,2	6,5	27,0	3,9	5,7	23,6	6,0
	20-40	2,8	21,7	5,6	4,8	24,6	2,6	4,8	18,6	4,0
	40-60	1,1	14,0	сл.	3,0	13,9	2,0	2,8	8,6	3,6
Схема 2:1 2 года люцерны + 1 год хлопчатник	0-20	6,4	33,6	10,7	13,0	22,2	2,9	12,8	28,4	8,0
	20-40	5,3	25,2	5,0	9,9	18,3	1,7	10,1	20,1	4,2
	40-60	5,9	18,2	4,7	6,3	12,5	0,8	6,1	12,1	4,1
Схема 1:2 1 год ячмень яр. (мелиор. поле) + хлопчатник	0-20	3,2	29,4	4,7	6,5	31,1	7,4	6,9	29,8	8,0
	20-40	4,3	26,6	3,8	5,0	27,9	5,9	5,6	19,5	4,9
	40-60	2,6	16,8	5,0	2,9	16,7	3,3	3,9	13,7	4,0
Схема 1:2 1 год кукуруза на зерно (мелиор. поле) + 2 года хлопчатник	0-20	4,4	31,5	9,6	10,1	35,6	14,5	8,9	30,2	15,0
	20-40	2,4	25,2	5,6	6,8	30,3	7,5	6,5	22,6	8,1
	40-60	1,8	14,0	3,5	4,0	17,6	3,2	4,4	14,4	4,7

В конце ротации, в августе месяце, наименьшее количество нитратов было на делянке с бессменной культурой хлопчатника в сравнении с севооборотными делянками, но несколько меньше, чем на вариантах, где хлопчатник возделывается 2-ой год по обороту пласта кукурузы на зерно. Так, летний отбор образцов в горизонте 0-20 см на этой делянке показал: нитратов – 23,6 мг/кг против 29,8 – 30,2 мг/кг; в горизонте 20-40 см – 18,6 мг/кг против 19,5 – 22,6 мг/кг и глубже по горизонтам 40-60 см – 8,6 мг/кг против 13,7 – 14,4 мг/кг на агро-мелиоративных вариантах.

По весенним образцам, наибольшее количество нитратов было на делянке второго года возделывания по обороту пласта кукурузы на зерно (вариант 4). Так, в горизонте 0-20 см на этой делянке было нитратов 8,9 мг/кг, в горизонте 20-40 см – 6,5 мг/кг и в горизонте 40-60 см – 4,4 мг/кг. Относительно лучшие нитратонакопления обнаружены в почве во втором сроке определения, 01.08.08 г, за счет внесения минеральных удобрений

NH_4NO_3 - 350 кг/га. В этот срок определения больше всего количество нитратного азота имелось в верхнем горизонте 0-20 см, величина его составила 30,2 мг/кг, в горизонте 20-40 см – 22,6 мг/кг, а глубже количество нитратного азота составило – 14,4 мг/кг. В осенний срок определения, наименьшее количество нитратов обнаружено во всех горизонтах варианта. Из всех трех сроков определения нитратов, наибольшее количество их было установлено в летний период – 01.08.08 г. после проведения 2-ой подкормки.

На варианте 3, где хлопчатник 2-го года возделывания по обороту пласта ярового ячменя, количество нитратов несколько меньше по сравнению с 4-м вариантом. Такая же закономерность в содержании нитратов обнаружена в последующие сроки - 10.05.08 г., 01.08.08 г. и 20.10.08 г. Динамика из всех 3-х сроков определения нитратов показывает, что наибольшее количество их обнаружено в летний период. По летнему сроку проведенных анализов, наибольшее

количество нитратов обнаружено в слое 0-20 см в связи с подкормкой минеральным удобрением - до 29,8 мг/кг, в слое 20-40 см - до 19,5 мг/кг и в слое 40-60 см - до 13,7 мг/кг. Показатели по динамике нитратов показывают, что на всех вариантах опыта в нижних слоях почвы наименьшее их количество было в начале и в конце вегетации хлопчатника. В этот период сезона обычно микробиологические процессы здесь протекают слабее, чем в летний период.

Также установлено, что процесс нитрификации выражен в почве с хлопчатником по пласту стояния 2-х летней люцерны. В весенний срок определения, количество нитратов было больше, чем на других вариантах.

Наибольшее количество нитратов на этой делянке в слое 0-20 см доходило до 12,8 мг/кг, а по профилю вниз составило 10,1 мг/кг, и глубже в горизонте 40-60 см составил 6,1 мг/кг. В летний срок определения количество нитратов повысилось по сравнению с контрольным вариантом. Содержание нитратов в верхнем горизонте 0-20 см доходило до 28,4 мг/кг, в горизонте 20-40 см - 20,1 мг/кг и в горизонте 40-60 см нитратов было 12,1 мг/кг, а в конце вегетации наличие нитратов во всех горизонтах содержится в очень незначительных количествах.

Наиболее интенсивно процессы нитрификации протекали на хлопчатнике по пласту стояния 2-х летней люцерны и на вариантах, где в начале ротации были внесены органические удобрения.

В конце вегетации наименьшее количество нитратов обнаружено во всех горизонтах варианта. Так, на старопахне количество нитратов с 6,0 мг/кг в горизонте 0-20 см уменьшается до 4,0 мг/кг в горизонте 20-40 см, а глубже составляет 3,6 мг/кг.

Полученные данные в нашем экспериментальном опыте показывают, что максимум нитратов приходится обычно

на середину лета. Однако, в связи интенсивным потреблением их к этому периоду взрослыми растениями хлопчатника, кривые максимума наблюдались в июле и в августе.

Исследования динамики нитратного азота показали, что содержание его в пахотном и подпахотном слоях почвы в весенний период незначительно, что отчасти происходит под влиянием промывных поливов. Изучение сезонной динамики нитратного азота на удобренных вариантах позволило установить, что кривые нитронакопления, от весны поднимаются вверх и достигают максимума в июле. В конце вегетации нитронакопления резко падают. Эти снижения к осени связаны с биологическим выносом азота растениями, а также затуханием нитрификационной способности почвы.

Среднее (из всех трех сроков) количество определения нитратов (рисунок 1), было установлено в начале ротации в бессменном посеве хлопчатника - 13,2, мг/кг; 2007 году - 12,4 мг/кг и в конце ротации 11,7 мг/кг к весу почвы. В варианте 2 при схеме 2:1 в 2006 г. - 16,9 мг/кг; 2007 г. - 12,7 мг/кг и 2008 г. - 16,4 мг/кг. Вариант 3 - при схеме 1:2 в 2006 г. - 12,4 мг/кг; в 2007 г. - 14,1 мг/кг, в 2008 г. - 14,9 мг/кг. Вариант 4 - при схеме 1:2 в 2006 г. - 15,1 мг/кг; в 2007 г. - 20,1 мг/кг и в 2008 г. - 18,0 мг/кг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях юга Казахстана, где процессы размещения и расходования органического вещества в почве протекают весьма активно и почвы подвержены засолению, севооборот является самым основным, и, безусловно, необходимым мероприятием в системе орошаемого земледелия.

Таким образом, весенний период характеризуется значительным снижением содержания нитратов, что, по видимому, объясняется метеорологическими условиями и, в частности, осадка-

ми, обычно обильно выпадающими в виде дождя. Почва охлаждается и микробиологические процессы в слабо аэрируемой почве затруднены. По мере прогревания почвы и после внесения азотных удобрений, количество нитратов увеличивается, достигая максимума; затем в период усиленного потребления его растениями постепенно уменьшается, и в конце вегетации обнаруживается только в незначительных количествах.

Поздней осенью, когда в почву поступают отмершие растительные остатки и с наступлением дождей активизируется микробиологическая деятельность, содержание нитратов повышается.

В почве с внесенными минеральными удобрениями значительно увеличивается содержание нитратов в период подкормки хлопчатника.

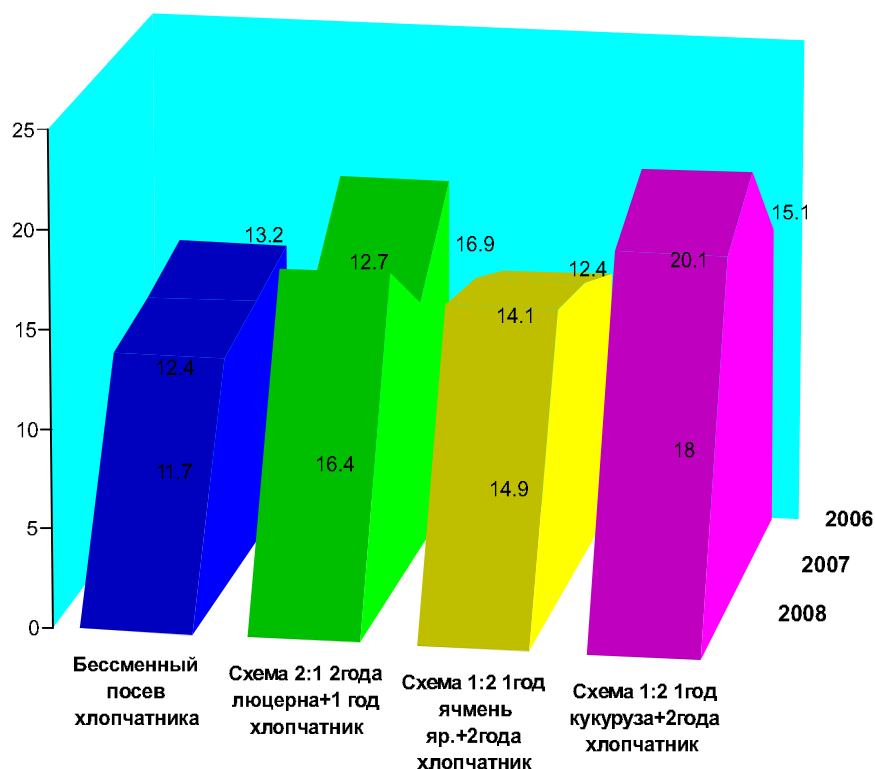


Рисунок 1 - Динамика содержания нитратов в почве по годам, среднее в слое 0-20 см

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. И. Имамалиев. Методика проведения полевых опытов с хлопчатником. Союз НИХИ. Ташкент. 1981.

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның оңтүстігіндегі топырақ-климат жағдай ерекшеліктеріне байланысты, қысқа танапты мақталық-жоңышқалық-дәндідақылдық ауыспалы егіс тізбектерінің топырақтағы өсімдіктер сіңіретін жылжымалы нитрат құрамдарының өсуіне және құрамдалуына әсері келтірілген.

RESUME

In article results of researches on working out короткоротационных schemes of хлопково-люцерново-зерно crop rotations on the maintenance and dynamics усвояемых nitrogen forms in soil with reference to features of a soil-climatic zone of the south of Kazakhstan are resulted