

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВЫХ МОНОКУЛЬТУР И ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В СЕВООБОРОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТНОГО АЗОТА И БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ НА ЧЕРНОЗЁМАХ ЮЖНЫХ СТЕПНЫХ РАЙОНОВ ЮЖНОГО УРАЛА

Скороходов Виталий Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела «Земледелие и РСТ»

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»

460000, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. 9 Января, д. 29. e-mail: skorohodov.vitali1975@mail.ru.

Ключевые слова: урожайность, ГТК, полевые культуры, биологическая активность почвы, нитратный азот, севооборот, монокультура.

Данная статья посвящена изучению влияния содержания нитратного азота в почве на её биологическую активность под культурами, возделываемыми в системе шестипольного севооборота и монопосевами, а также влиянию нитратного азота и биоактивности почвы на урожайность полевых культур (кукурузы на силос, гороха, проса и ячменя) в севооборотах и монопосеве. Полевые опыты закладывались в длительном стационаре, и результаты являются объективными с той точки зрения, что данные по урожайности полевых культур, биоактивности почвы и содержанию нитратного азота под посевами получены в различных погодных условиях, включающих как оптимальные, так и очень засушливые годы. Очень засушливые годы, когда ГТК равен 0,6 и менее составили 68% к общему числу лет исследований. Рассмотрен вопрос влияния предшественников и фона питания на урожайность полевых культур, содержание нитратного азота и биологической активности почвы. В варианте с бессменным посевом ячменя отмечается самая низкая биологическая активность почвы на удобренном фоне 6,0, на удобренном - 6,1%. В результате исследований установлено, что урожайность кукурузы на силос выше в монопосевах по сравнению с севооборотом. Просо мало реагирует на применение минеральных удобрений, а при возделывании в монокультуре снижает урожайность. Применение минеральных удобрений увеличивает содержание нитратного азота и биологическую активность почвы под всеми вариантами опыта.

Исследования выполняются в соответствии с планом НИР на 2020-2021 гг.

ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0003).

Введение

Длительные опыты с монокультурами в условиях меняющегося климата широко представлены в США, Германии, Дании и других западных странах [1]. Самые длительные в мире опыты с бессменными посевами продолжаются в Иллинойском Университете, опытные поля Морроу с 1876 года [2] и Санборн с 1888 года [3]. В Европейских странах подобные опыты закладывались с 1946, а в Китае с 1979 года [4].

Применение монокультур возможно в большинстве случаев из-за высокой потребности в конкретном растениеводческом сырье [5-7].

В Оренбургской области изучение урожайности кормовых культур, в частности кукурузы на силос, ведётся в краткосрочных опытах, что имеет необъективный подход, так как наряду с благоприятными годами отмечаются засушливые [8,9].

Температурный режим и осадки оказыва-

ют прямое влияние на формирование урожайности кормовых культур, а в годы с сильной засушливостью она зависит от них полностью [10-13].

Урожайность и качество зерна проса и других сельскохозяйственных культур зависят от температурного режима и от равномерно выпавших осадков, а также от технологии выращивания самой культуры и предшественника, применения удобрений. Применение минеральных удобрений, по мнению Жданова В.М. и др., [14] не оказывает положительного влияния на урожайность проса, так как они в первую очередь используются сорными растениями.

Урожайность проса на удобренном фоне в отдельных случаях находится ниже уровня полученной на обычном фоне.

Деятельность человека способна корректировать активизацию микробных почвенных сообществ в нужном направлении путём приме-

нения разных агротехнологий и режима использования почвы [15,16].

В результате жизнедеятельности микроорганизмов формируется органическое вещество почвы после трансформационных процессов различных биогенных ресурсов (корневые, пожнивные остатки, солома и др.) [17,18].

Микробное сообщество и его активность зависят от многих факторов, в том числе от температурного режима, влажности почвы, содержания нитратного азота, и при создании благоприятных условий увеличивается интенсивность почвенных процессов [19].

В Оренбургской области отмечается низкая обеспеченность пашни нитратным азотом, а именно в этой форме растениями поглощается азот [20].

В посевах кукурузы на силос в силу её агротехники и в посевах гороха в виду его биологических особенностей происходит интенсивное накопление нитратного азота. Существенное влияние на содержание нитратного азота в почве оказывают предшественники и фон питания [21].

Цели исследования:

- изучить влияние содержания нитратного азота в почве на её биологическую активность под культурами, возделываемыми в системе шестипольного севооборота и монопосевами;
- изучить влияние нитратного азота и биологической активности почвы на урожайность кукурузы на силос, проса, гороха и ячменя в севооборотах и монокультуре.

Материалы и методы исследований

В качестве объекта исследования рассматриваются сельскохозяйственные культуры (кукуруза, просо, горох, ячмень), а также образцы почвы под этими вариантами.

Полевые опыты закладывались в центральной зоне Оренбургской области на чернозёме южном с координатами расположения участка – 51.775125 с.ш., 55.306547°в.д.

Сельскохозяйственные культуры изучались по следующей схеме:

I. Кукуруза на силос, просо, горох возделывались четвёртым полем в системе шестипольного севооборота (пар чёрный – яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая пшеница – изучаемая культура – яровая мягкая пшеница – ячмень),

II. Монокультуры (кукуруза, просо, ячмень).

Агрокультуры возделывались на двух фонах питания – удобренном (с применением минеральных удобрений в дозе $N_{40}P_{80}K_{40}$ д.в.) и без применения удобрений.

Размер делянок под культурами в шестипольных севооборотах составил на удобренном фоне 3,6х30м (108 м²), неудобренном -3,6х60 м (216 м²). Площадь делянок под монокультурами на удобренном фоне составила 216 м² (7,2х30м), на неудобренном- 432 м² (7,2х60м).

Учётная площадь зерновых культур на удобренном фоне составила 60м², на фоне без удобрений – 120 м².

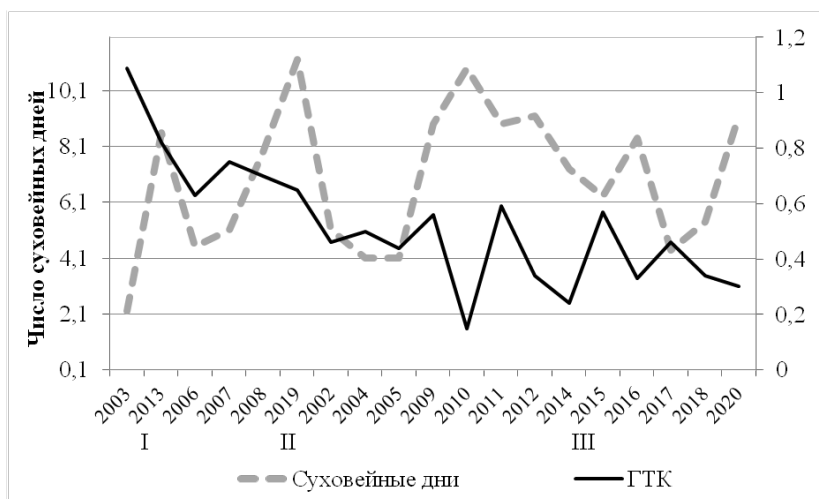
В полевых опытах для определения биологической активности почвы применялся метод разложения льняного волокна путём закапывания ткани в почву. По убыли массы ткани

Таблица 1

Показатель ГТК и число суховейных дней вегетационного периода по годам исследований (2002-2020гг.)

Показатель	Год исследований (очень засушливые, ГТК = 0,6 и менее)												
	2002	2004	2005	2009	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2020
ГТК вегетационного периода	0,46	0,50	0,44	0,56	0,15	0,59	0,34	0,24	0,57	0,33	0,46	0,34	0,30
Число дней с относительной влажностью воздуха 30% и ниже за вегетацию	51	41	41	89	109	89	92	73	63	84	44	54	92
Показатель	Год исследований						среднее за 2002-2020 гг.						
	I		II										
	2003	2013	2006	2007	2008	2019							
ГТК вегетационного периода	1,09	0,82	0,63	0,75	0,70	0,65	0,52						
Число дней с относительной влажностью воздуха 30% и ниже за вегетацию	22	86	45	51	79	112	69						

Примечание: I – незначительно засушливый год (ГТК = 0,8 и более), II - засушливый год (ГТК = 0,6-0,8).



Примечание. На рисунке 1 число суховейных дней уменьшено в 10 раз. I – незначительно засушливые, II – засушливые, III – очень засушливые.

Рис. 1 – Гидротермический коэффициент и число суховейных дней вегетационного периода по засушливости лет исследований

в результате жизнедеятельности микроорганизмов определяли биологическую активность почвы в %.

Результаты исследований

В длительном стационарном опыте сельскохозяйственные культуры возделывались в условиях действия различных факторов, охватывающих разнообразие гидротермического коэффициента (ГТК) вегетационного периода годы исследований можно отнести по шкале Селянинова к трём группам засушливости. В нашем

исследовании 13 лет из 19 были очень засушливыми (ГТК = 0,6 и менее), четыре года засушливые (ГТК = 0,6-0,8) и два года незначительно засушливые (ГТК = 0,8 и более единиц). Очень засушливыми вегетационные периоды были в 2002, 2004, 2005, 2009-2012, 2014-2018, 2020 году. В 2010 году ГТК имеет самый низкий показатель, равный 0,15 единицы, сопровождающийся 109 суховейными днями (табл. 1).

Наибольшее число суховейных дней зафиксировано за вегетационный период засушливого 2019 года и составило 112 дней. Количество очень засушливых к общему числу лет исследований составляет 68%, т.е. в большинстве случаев сельскохозяйственные культуры находились в дискомфортных условиях и были подвержены сильной засухе.

На рисунке 1 показан график соотношения гидротермических коэффициентов и суховейных дней за годы исследований. На нём видно, что в очень засушливые годы при увеличении количества суховейных дней за вегетационный период снижается показатель ГТК.

Урожайность полевых культур за годы исследований формировалась также в зависимости от предшественника и фона питания. В таблице 2 показана урожайность полевых культур,

Таблица 2

Урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых в шестипольных севооборотах и бесменно на двух фонах питания в среднем за 2000-2020 гг., выраженная в зерновых единицах, т с 1 га

Вариант		Фон питания				Среднее по двум фонам	
		удобренный		неудобренный		урожайность	НСР ₀₅
		урожайность	НСР ₀₅	урожайность	НСР ₀₅		
I	кукуруза на силос	2,09	0,34	1,97	0,32	<u>2,03</u> +0,12	0,29
	просо	0,72	0,36	0,92	0,35	<u>0,82</u> -0,20	0,13
	горох	0,96	0,29	0,94	0,21	<u>0,95</u> +0,02	0,19
II	кукуруза на силос	2,19	0,42	2,08	0,33	<u>2,13</u> +0,11	0,37
	просо	0,47	0,20	0,58	0,18	<u>0,52</u> -0,11	0,07
	ячмень	1,23	0,43	1,11	0,36	<u>1,17</u> +0,12	0,14

Примечание. I - культура в севообороте, II- монокультура, над чертой урожайность, под чертой разница урожайности между фонами.

Таблица 3

Биологическая активность почвы под полевыми культурами в шестипольных севооборотах и при бессменном возделывании на двух фонах питания в среднем за 2000-2020гг., %

Вариант		Фон питания				Средняя по двум фонам питания	
		удобренный		без удобрения		биоактивность почвы	НСР ₀₅
		биоактивность почвы	НСР ₀₅	биоактивность почвы	НСР ₀₅		
I	кукуруза на силос	14,0	3,27	10,5	5,16	<u>12,2</u> +3,5	3,11
	просо	10,7	3,89	9,8	2,79	<u>10,2</u> +0,9	1,53
	горох	12,2	3,66	13,9	3,90	<u>13,0</u> -1,7	3,57
II	кукуруза на силос	13,9	6,44	12,4	7,63	<u>13,1</u> +1,5	4,60
	просо	9,2	4,61	9,7	3,99	<u>9,4</u> -0,5	1,95
	горох	6,1	3,68	6,0	4,16	<u>6,0</u> +0,1	3,22

Примечание. Над чертой – биологическая активность почвы в %, под чертой – разность между двумя фонами.

выраженная в зерновых единицах. Урожайность кукурузы на силос в шестипольном севообороте в среднем за 19 лет исследований при применении минеральных удобрений составила 2,09 т, на неудобренном фоне - 1,97 т с 1 га.

Средняя урожайность кукурузы в севообороте по двум фонам питания составила 2,03 т с 1 га зерновых единиц с прибавкой от удобренного фона 0,12 т с 1 га. Кукуруза, возделываемая бессменно, превышает по урожайности в севооборотах в среднем за 19 лет исследований по обычному неудобренному фону на 0,11 т с 1 га зерновых единиц.

Прибавка урожайности кукурузы от использования удобрений при её моновозделывании равна 0,11 т с 1 га. В среднем за годы исследований кукуруза одинаково положительно реагирует на применение минеральных удобрений в севообороте и монокультуре. Предшественником проса в севообороте является яровая мягкая пшеница. Урожайность проса в севообороте в среднем за годы исследований составила на удобренном фоне 0,72 т, на неудобренном - 0,92 т с 1 га. На просе отсутствует эффект от применения минеральных удобрений. Урожайность проса на неудобренном фоне превышает на 0,20 т с 1 га удобренный. Просо, возделываемое в монокультуре, снижает урожайность в среднем за 19 лет по удобренному фону на 0,25 т, по неудобренному- на 0,34 т с 1 га относительно полученной в севообороте. Урожайность проса при моновозделывании на обычном фоне превышает удобренный на 0,11 т с 1 га.

Средняя урожайность проса за 19 лет по двум фонам питания в севообороте составила 0,82 т, в монокультуре -0,52 т с 1 га.

Горох в севообороте за годы исследований в среднем сформировал урожайность на удобренном фоне (с незначительной прибавкой 0,02 т) 0,96 т, на неудобренном – 0,94 т с 1 га.

Урожайность ячменя в монокультуре составила на удобренном фоне 1,23 т, на неудобренном – 1,11 т с 1 га. Прибавка урожайности ячменя от применения удобрений составила 0,12 т с 1 га. Ячмень в монопосеве сформировал наибольшую урожайность среди зерновых культур.

В среднем за 19 лет исследований полевые культуры по-разному влияли на биологическую активность почвы. Наибольшее влияние на биоактивность почвы оказывали кукуруза на силос, возделываемая в севообороте и бессменно, а также горох на зерно. Биоактивность почвы под посевом кукурузы без применения удобрений составила в севообороте 10,5 %, в монокультуре – 12,4 % (табл. 3). В монопосевах кукурузы биологические процессы в почве протекали интенсивнее, чем в севообороте на неудобренном фоне, разница составила почти 2%. Применение минеральных удобрений в посевах кукурузы увеличивает биологическую активность почвы в севообороте на 3,5 %, бессменных посевах - на 1,5 %. В посевах гороха почвенная биоактивность выше на фоне без удобрений (13,9 %) на 1,7 %, прежде всего это связано с азотфиксирующей деятельностью са-

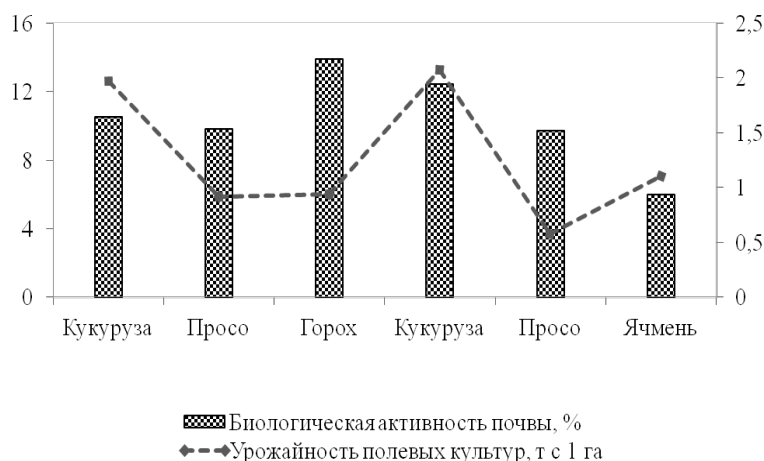


Рис. 2 – Уровень урожайности полевых культур и биологическая активность почвы на обычном фоне питания в среднем за 2000-2020 гг.

мой культуры.

В варианте с бессменным посевом ячменя отмечается самая низкая биологическая активность почвы, на удобренном фоне 6,0 %, на удобренном - 6,1 %.

Рисунок 2 наглядно подтверждает данные таблицы 3, на котором видно преимущество кукурузы на силос по урожайности и уровню биологической активности почвы перед другими полевыми культурами.

Содержание нитратного азота в почве зависит от фона питания и срока его определения.

Среднемноголетнее содержание нитратного азота под полевыми культурами в период посева находилось в пределах 5,7-7,7 мг на 100 г почвы на двух фонах питания (табл. 4).

Применение минеральных удобрений увеличивает содержание нитратного азота на удобренном фоне в период посева и уборки полевых культур.

Весной на варианте возделывания кукурузы в севообороте отмечается разница между фонами 1,3 мг на 100 г почвы в пользу удобренного. К осени на этом варианте увеличивается (наряду с потреблением) содержание нитратного азота до 8,1 мг на удобренном и 8,4 мг на 100 г почвы- на удобренном.

Накопление нитратов в почве от посева до уборки кукурузы на силос в среднем по двум фонам составило 1,9 мг.

К периоду уборки полевых культур (проса, гороха, ячменя) отмечается снижение содержания нитратного азота на двух фонах питания. Наибольшее использование нитратного азота отмечается посевами монокультуры ячменя, составляет 1,3 мг на 100 г почвы в среднем по двум фонам питания.

Содержание нитратного азота под полевыми культурами в севооборотах и монопосевах представлено на рисунке 3.

Таблица 4

Среднемноголетнее (2000-2019 гг.) содержание нитратного азота (N-NO₃) в пахотном (0-30 см) слое почвы под с.-х. культурами в зависимости от фона питания и срока определения, мг на 100 г почвы

Срок определения	Фон питания	Вариант					
		культура в севообороте			бессменный посев		
		кукуруза (на силос)	просо	горох	кукуруза (на силос)	просо	горох
Период посева	A	5,7	5,8	5,7	6,4	6,6	6,6
	B	7,0	7,1	7,7	6,8	6,9	7,1
	среднее A+B	6,3	6,4	6,7	6,6	6,7	6,8
	разница между A и B «+» или «-»	+1,3	+1,3	+2,0	+0,4	+0,3	+0,5
	HCP ₀₅	A	1,60	1,69	1,42	1,61	1,72
B		2,04	2,15	2,11	1,62	1,64	1,68
A+B		1,34	1,23	1,64	1,06	0,95	0,96
Период уборки	A	8,1	5,8	6,3	6,6	5,5	5,4
	B	8,4	6,6	7,2	6,7	6,7	5,7
	среднее A+B	8,2	6,2	6,7	6,6	6,1	5,5
	разница между A и B «+» или «-»	+0,3	+0,8	+0,9	+0,1	+1,2	+0,3
	HCP ₀₅	A	3,23	2,94	2,18	2,95	2,42
B		2,88	3,00	2,38	2,62	1,94	1,90
A+B		1,27	0,96	0,88	1,23	1,68	0,94
Накопление «+» или «-» от периода посева до уборки		+1,9	-0,2	0	0	-0,6	-1,3

Примечание. A – удобренный фон, B – удобренный фон

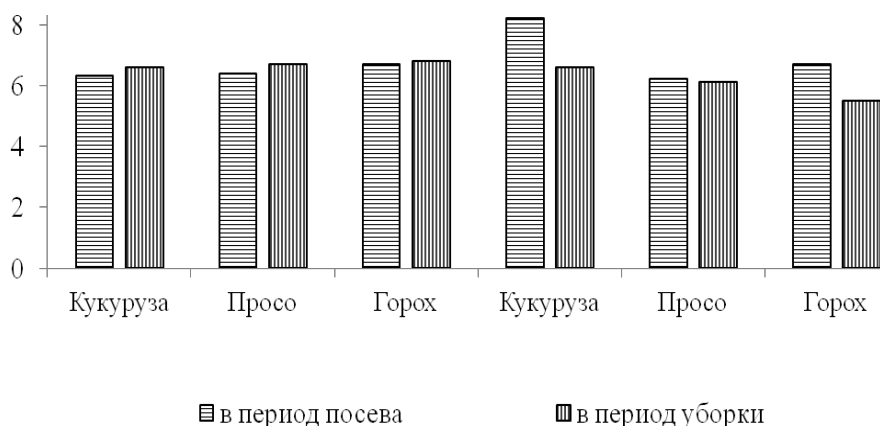


Рис. 3 – Уровень содержания нитратного азота в пахотном(0-30 см) слое почвы под культурами в севооборотах и бесменных посевах, мг на 100 г почвы, в среднем по двум фонам питания

По кукурузе на силос отмечается превышение нитратного азота в почве к моменту её уборки в среднем по двум фонам питания к периоду посева. В монопосевах ячменя наблюдается расходование нитратного азота за вегетационный период.

Обсуждение

В результате 21 года исследований установлено доминирование в урожайности кукурузы на силос, возделываемой бесменно, над полученной в севообороте на двух фонах питания, причём в монокультуре отмечается повышенное содержание нитратного азота в почве, что достигается за счёт культиваций междурядий с дополнительной фиксацией атмосферного азота. В севообороте, в посевах кукурузы аналогично бесменным проводится междурядная культивация, но в связи с тем, что предшественником является яровая мягкая пшеница и после её уборки в почву поступает большее количество пожнивно-корневых остатков и соломы, активно используемыми в результате жизнедеятельности различных групп микроорганизмов, потребляющих в том числе и нитратный азот. Применение минеральных удобрений приводит к увеличению содержания нитратного азота в почве и её биологической активности. В посевах кукурузы, в севообороте биоактивность почвы увеличивается на 3,5 %, в её монопосевах - на 1,5 %. При возделывании проса в монокультуре снижается урожайность. При использовании минеральных удобрений в посевах проса отмечается отсутствие эффекта.

Заключение

1. Монокультура кукурузы на силос превышает по урожайности возделываемую в севообороте на двух фонах питания.

2. На просе отсутствует эффект от применения удобрений (на неудобренном фоне его урожайность выше на 0,20 т с 1 га в среднем за 19 лет исследований) и при возделывании в монокультуре снижается урожайность относительно севооборота.

3. Применение минеральных удобрений увеличивает биологическую активность почвы. В посевах кукурузы она увеличивается в севооборотах на 3,5 %, в монопосевах - на 1,5 %.

4. Содержание нитратного азота увеличивается от применения минеральных удобрений в период посева и уборки полевых культур.

Библиографический список

1. Khan, S. A. The Muth of nitrogen fertilization for soil carbon sequestration / S. A. Khan // S. Environ. Qoal. - 2007. - № 36. - P. 1821-1832.
2. Miles, R. The Sanborn field experiment Implication for long – term soil organic carbon levels / R. Miles, S. Drown, S. Agron. - 2011. - V. 103, № 1. - P. 268-278.
3. Каун, В. В. Кукуруза в севооборотах с короткой ротацией и рациональное применение удобрений при её монокультуре / В. В. Каун // Сборник научных трудов сельскохозяйственного института. – Майкоп, 2001. - Вып. 4. - С. 135-137.
4. Оценка продуктивности кукурузы в условиях выращивания её в севообороте и в виде монокультуры при длительном применении удобрений / В. И. Воронин, А. Д. Стулин, Д. Н. Блеканов [и др.] // Успехи современной науки. - 2017. - № 7. - С. 18-25.
5. Иванов, С. В. Злаковые монокультуры, проблема возделывания в условиях глобальных изменений климата / С. В. Иванов, Л. Н. Кондратенко, В. А. Бояркина // Актуальные научные исследования в современном мире. - 2020. - № 11-5(67). – С. 38-40.
6. Гринько, Н. И. Севооборот, биогенность почвы, урожай / Н. И. Гринько, В. Н. Квартин // Земледелие. - 1985. - № 6. – С. 26-28.
7. Совершенствование приёмов выращивания кукурузы в двупольном севообороте в условиях центральной зоны Оренбургской области / Г. Ф. Ярцев, В. В. Безуглов, Р. К. Байкасанов [и др.] // Известия Оренбургского государственного университета. - 2017. - № 1. - С. 10-14.

ного аграрного университета. - 2019. - № 4(78). - С. 74-76.

8. Воскобулова, Н. И. Экономическая эффективность применения регуляторов роста в технологии возделывания кукурузы на зерно / Н. И. Воскобулова, А. А. Неверов, А. С. Верещагина // Известия ОГАУ. - 2017. - № 3(65). - С. 44-46.

9. Скороходов, В. Ю. Урожайность кукурузы на силос в севооборотах и при бессменном возделывании в зависимости от предшественника на двух уровнях интенсификации в степной зоне Южного Урала / В. Ю. Скороходов // Известия ОГАУ. - 2020. - № 2(82). - С. 68-72.

10. Эффективность бессменных посевов кукурузы и сорго на силос на чернозёмах южных степной зоны Южного Урала / Н. А. Максютков, В. М. Жданов, В. Ю. Скороходов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. - 2014. - № 3(86). - С. 108-114.

11. Скороходов, В. Ю. Урожайность кукурузы на силос в севооборотах и при бессменном возделывании в зависимости от предшественника на двух уровнях интенсификации в степной зоне Южного Урала / В. Ю. Скороходов // Известия ОГАУ. - 2020. - № 2(82). - С. 68-71.

12. Связь качества зерна проса с метеорологическими условиями вегетационного периода / Ю. В. Колмаков, Л. А. Зелова, Е. Ю. Игнатьева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 3(47). - С. 35-37.

13. Чекалин, С. Г. Биологические возможности проса и пути повышения его продуктивности в Западном Казахстане / С. Г. Чекалин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - № 2(34). - С. 27-29.

14. Урожайность проса за четыре ротации

на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / В. М. Жданов, В. Н. Жижин, В. Ю. Скороходов [и др.] // Известия ОГАУ. - 2014. - № 6(50). - С. 37-40.

15. Щербаков, А. В. Аэробное целлюлозо-литическое сообщество ассоциантов сфагнового мха *Sphagnum fallax* как основа в процессах деградации пожнивных остатков / А. В. Щербаков // Сельскохозяйственная биология. - 2014. - Т.1. - С. 54-62.

16. Чекмарёв, В. В. Зависимость урожайности проса от факторов погоды в условиях Тамбовской области / В. В. Чекмарёв, Ю. В. Зеленова // Вестник Тамбовского университета. - 2016. - Т. 21, вып. 2. - С. 624-625.

17. Орлова, О. В. Состав и функционирование микробного сообщества при разложении соломы злаковых культур в дерново-подзолистой почве / О. В. Орлова // Сельскохозяйственная биология. - 2015. - Т. 50, № 3. - С. 305-314.

18. Микробиологические процессы / Н. Н. Терещенко, Н. А. Лапшинов, В. Н. Пакуль [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 12. - С. 12-15.

19. Оценка биологического состояния южного чернозёма под разными севооборотами / Ю. М. Возняковская, Ю. Ф. Курдюков, Л. П. Лощина [и др.] // Почвоведение. - 1996. - № 9. - С. 1107-1111.

20. Скороходов, В. Ю. Уровень биологической активности почвы и содержание нитратного азота под посевами яровой твёрдой пшеницы в последствии чёрного кулисного пара на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья / В. Ю. Скороходов // Известия ОГАУ. - 2020. - № 3(83). - С. 51-56.

PRODUCTIVITY OF FIELD AND CULTIVATED IN CROP ROTATION MONOCULTURES DEPENDING ON THE CONTENT OF NITRATE NITROGEN AND SOIL BIOLOGICAL ACTIVITY IN THE BLACK SOILS OF THE SOUTHERN STEPPE REGIONS OF THE SOUTHERN URALS

Skorokhodov V. Yu.

FSBSI "Federal Scientific Center of Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences" 460000, Orenburg region, Orenburg, 9 Yanvarya st., 29. e-mail: skorokhodov.vitali1975@mail.ru.

Key words: productivity, hydrothermal index, field crops, soil biological activity, nitrate nitrogen, crop rotation, monoculture.

This article is devoted to the study of the effect of nitrate nitrogen content in the soil on its biological activity on crops cultivated in the system of six-field crop rotation and mono-crops, as well as the effect of nitrate nitrogen and soil bioactivity on the yield of field crops (corn for silage, peas, millet and barley) in crop rotations and mono-crops. Field experiments were carried out on a long-term plot and the results are objective from the point of view of the data on the yield of field crops, soil bioactivity and the content of nitrate nitrogen on the crops were obtained in various weather conditions, including suitable and very dry years. Very dry years are considered when the hydrothermal index is 0.6 or less, they accounted for 68% of the total number of research years. The question of the forecrop influence and the nutritional background on the field crop yield, the content of nitrate nitrogen and the biological activity of the soil is considered. The lowest biological activity of the soil is noted in the variant with permanent barley sowing on unfertilized background - 6.0%, on fertilized background - 6.1%. As a result of the research, it was found that the yield of corn for silage is higher in mono-crops compared to crop rotation. Millet slightly reacts to application of mineral fertilizers, and when cultivated in monoculture, it reduces yield. The usage of mineral fertilizers increases the content of nitrate nitrogen and the biological activity of the soil in all variants of the experiment.

Bibliography

1. Khan, S. A. *The Muth of nitrogen fertilization for soil carbon sequestration* / S. A. Khan // *S. Environ. Qual.* - 2007. - № 36. - P. 1821-1832.

2. Miles, R. The Sanborn field experiment Implication for long – term soil organic carbon levels / R. Miles, S. Drown, S. Agron. // *Agronomy Journal*. - 2011. - V. 103, № 1. - P. 268-278.
3. Kaun, V.V. Corn in crop rotations with short rotation and rational usage of fertilizers in its monoculture / V.V. Kaun // *Collection of scientific works of the agricultural institute*. - Maikop, 2001. - Issue. 4. - P. 135-137.
4. Evaluation of corn productivity in the conditions of its cultivation in crop rotation and in the form of a monoculture with prolonged usage of fertilizers / V. I. Voronin, A. D. Stulin, D. N. Blekanov [and others] // *Achievements of modern science*. - 2017. - № 7. - P. 18-25.
5. Ivanov, S.V. Grain monocultures, the problem of cultivation in the context of global climate change / S.V. Ivanov, L.N. Kondratenko, V.A. Boyarkina // *Up-to-date scientific research in the modern world*. - 2020. - № 11-5 (67). - P. 38-40.
6. Grinko, N.I. Crop rotation, soil biogenicity, harvest / N.I. Grinko, V.N. Kvartin // *Agriculture*. - 1985. - №. 6. - P. 26-28.
7. Improvement of corn cultivation methods in a double-field crop rotation in the Central zone of Orenburg region / G.F. Yartsev, V.V. Bezuglov, R.K. Baikasenov [and others] // *Vestnik of Orenburg State Agrarian University*. - 2019. - №. 4 (78). - P. 74-76.
8. Voskobulova, N.I. Economic efficiency of application of growth regulators in cultivation technology of corn for grain / N.I. Voskobulova, A.A. Neverov, A.S. Vereshchagina // *Izvestiya of OSAU*. - 2017. - № 3 (65). - P. 44-46.
9. Skorokhodov, V. Yu. Productivity of corn for silage in crop rotations and with permanent cultivation, depending on the forecrop, at two intensification levels in the steppe zone of the Southern Urals / V. Yu. Skorokhodov // *Izvestiya of OSAU*. - 2020. - №. 2 (82). - P. 68-72.
10. Efficiency of permanent sowing of corn and sorghum for silage on black soils of the southern steppe zone of the Southern Urals / N. A. Maksyutov, V. M. Zhdanov, V. Yu. Skorokhodov [et al.] // *Vestnik of meat cattle breeding*. - 2014. - №. 3 (86). - P. 108-114.
11. Skorokhodov, V. Yu. Productivity of corn for silage in crop rotations and with permanent cultivation, depending on the forecrop, at two intensification levels in the steppe zone of the Southern Urals / V. Yu. Skorokhodov // *Izvestiya of OSAU*. - 2020. - №. 2 (82). - P. 68-71.
12. Connection between millet grain quality and meteorological conditions of the growing season / Yu. V. Kolmakov, L.A. Zelova, E. Yu. Ignatieva [and others] // *Vestnik of Orenburg State Agrarian University*. - 2014. - №. 3 (47). - P. 35-37.
13. Chekalin, S. G. Biological capabilities of millet and ways to increase its productivity in Western Kazakhstan / S. G. Chekalin // *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. - 2012. - №. 2 (34). - P. 27-29.
14. Productivity of millet during four rotations on the southern black soils of Orenburg Cis-Urals / V.M. Zhdanov, V.N. Zhizhin, V. Yu. Skorokhodov [et al.] // *Izvestiya of OSAU*. - 2014. - №. 6 (50). - P. 37-40.
15. Shcherbakov, A. V. Aerobic cellulolytic community of associates of sphagnum moss *Sphagnum fallax* as the basis for destruction of crop residues / A. V. Shcherbakov // *Agricultural biology*. - 2014. - V.1. - P. 54-62.
16. Chekmarev, V.V. Dependence of weather factors on millet yield in Tambov region / V.V. Chekmarev, Yu. V. Zelenova // *Vestnik of Tambov University*. - 2016. - V. 21, Issue 2. - P. 624-625.
17. Orlova, O.V. The composition and functioning of the microbial community during decomposition of cereal straw in sod-podzolic soil / O.V. Orlova // *Agricultural biology*. - 2015. - V. 50, № 3. - P. 305-314.
18. Microbiological processes / N.N. Tereshchenko, N.A. Lapshinov, V.N. Pakul [and others] // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. - 2011. - №. 12. - P. 12-15.
19. Assessment of biological state of southern black soil in different crop rotations / Yu. M. Voznyakovskaya, Yu. F. Kurdyukov, L.P. Loshchinina [et al.] // *Soil Science*. - 1996. - №. 9. - P. 1107-1111.
20. Skorokhodov, V. Yu. The level of soil biological activity and the content of nitrate nitrogen in crops of spring durum wheat in the aftereffect of black coulisse fallow on the southern black soils of Orenburg Cis-Urals / V. Yu. Skorokhodov // *Izvestia of OSAU*. - 2020. - № 3 (83). - P. 51-56.