

## УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА В СЕВООБОРОТАХ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

АЗИЗОВ Закиулла Мтыуллович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

АРХИПОВ Владимир Викторович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

ИМАШЕВ Ильдар Гарифуллович, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

*Дан анализ влияния видов севооборотов на продуктивность зерновых культур. Обоснована целесообразность и эффективность возделывания в севооборотах культур со смещенным прохождением фаз развития. Комплексная оценка гидротермических условий вегетации показала, что озимые и поздние зерновые культуры более адаптированы к условиям степи, чем ранние яровые. Во все годы наблюдений при пересчете на зерновые единицы выявлено, что наибольший выход зерна наблюдается в 9-польном зернопаротравяном севообороте. Близок к данному севообороту 4-польный зернопаровой, в котором присутствуют озимые, яровые поздние и яровые ранние культуры. Существенно ниже выход зерновых единиц в 2-польном и 3-польном зернопаровых севооборотах по сравнению с выше названными. В засушливой черноземной степи Поволжья продуктивность пашни и устойчивость производства зерна возрастает при наличии в севооборотах озимых, поздних и ранних яровых культур с площадью паров не более 25,0 %, что позволяет, соблюдая принцип технологического разнообразия, улучшить средообразующую роль полевых культур и уменьшить негативные изменения в агроэкосистемах под влиянием одностороннего антропогенного воздействия.*

**Введение.** Устойчивость производства сельскохозяйственной продукции достигается сложным взаимодействием систем природно-экологических и производственно-экономических условий, главенствующими из которых являются природно-экологические факторы.

В сложившихся экономических условиях, когда уменьшается видовой состав возделываемых культур, а также в связи с глобальным изменением климата и высокой зависимости сельского хозяйства от гидротермических условий, складывающихся в период вегетации, встает необходимость их расширения. Помимо востребованных на рынке озимой пшеницы и подсолнечника, необходимо расширение видового состава культивируемых растений в условиях с неравномерным выпадением осадков в течение вегетационного периода и сельскохозяйственного года [11, 12, 15]. Н.М. Тулайковым [17] и Р.Э. Давидом [3] было выдвинуто положение о возможности повышения устойчивости сельскохозяйственного производства путем возделывания в местных условиях засушливого региона культур с различным вегетационным периодом – озимых и яровых.

При отсутствии регулируемого рынка видовой состав культур и их удельный вес зависят от сдерживающих цен путем спроса и предложения на продукцию растениеводства. Вследствие сокращения средоулучшающих культур в качестве предшественников, особенно однолетних и многолетних бобовых трав, силосных культур, озимой ржи, проса, а также уменьшения в технологии производства зерна затрат путем миними-

зации или полного отказа от применения приемов основной и предпосевной обработок и использования удобрений снизилась устойчивость производства зерна и его качества [13, 14, 19]. Например, основными предшественниками зерновых культур, в частности яровой твердой пшеницы, стали зерновые [6]. Часто повторяющиеся засухи и сушеи усугубляют данные показатели.

Цель исследований – выявить возможности повышения устойчивости производства зерна по годам путем использования зерновых культур со смещенным по времени прохождением межфазных периодов в севооборотах с различным удельным весом парового поля и сельскохозяйственных культур в черноземной степи Нижнего Поволжья.

**Методика исследований.** Наблюдения и исследования проводили в стационарных условиях полевого опыта, заложенного на экспериментальных полях ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока».

Для сравнительного анализа производства получаемой продукции в различных видах севооборотов проводили расчет выхода зерна на единицу площади, определяли в зернопаровых севооборотах с культурами, со смещенным прохождением фаз развития – озимые, ранние и поздние яровые.

Анализировали следующие виды севооборотов, в которых высевались культуры со смещенными фазами роста и развития: озимые, в частности озимая пшеница, яровые ранние (яровая твердая и мягкая пшеницы, нут) и поздние (просо), а также многолетняя трава – люцерна:





2-польный зернопаровой (пар черный – озимая пшеница); 3-польный зернопаровой (пар черный – озимая пшеница – яровая твердая пшеница); 4-польный зернопаровой (пар черный – озимая пшеница – просо – яровая мягкая пшеница); 6-польный зернопаровой (пар черный – озимая пшеница – яровая твердая пшеница – нут – яровая мягкая пшеница – яровая мягкая пшеница); 7-польный зернопаровой (пар черный – озимая пшеница – яровая твердая пшеница – нут – яровая мягкая пшеница – просо, яровая мягкая пшеница); 9-польный зернопаротравяной (пар черный – озимая пшеница – просо – яровая мягкая пшеница с подсевом люцерны – люцерна I года – люцерна II года использования – яровая твердая пшеница – яровая мягкая пшеница – яровая мягкая пшеница).

Прием основной обработки почвы – вспашка на глубину 28–30 см. Площадь делянок 360 м<sup>2</sup>. Делянки размещены систематически. Повторность делянок трехкратная и расположение в два ряда. Агротехника в полевом опыте общепринятая для засушливой черноземной микрзоны.

Полевые опыты проводили в 2011–2019 гг. Годовая сумма атмосферных осадков в черноземно-степной зоне правобережья составляет 420–480 мм. За вегетационный период выпадает 200–250 мм атмосферных осадков. Сумма активных температур выше + 10 °С составляет 2400–2800 °С, среднегодовая температура воздуха – 4,1–5,2 °С, продолжительность безморозного периода – 115–125 дней, вегетационного – 160–165 дней. Погодные условия в годы проведения наблюдений и исследований в полной мере охватывали всю палитру изменчивости климата региона, его разнообразия. К влажным годам отнесены 2013 и 2017, к средним – 2014–2016, 2018, 2019, к сухим – 2011, 2012. За изучаемый период ГТК за май–июль в 2011 г. составил 0,4; 2012 – 0,4; 2013 – 1,2; 2014 – 0,6; 2015 – 0,7; 2016 – 0,7; 2017 – 1,4; 2018 – 0,6; 2019 – 0,6.

Почва опытного участка – чернозем южный малогумусный (4,5 %) среднemosный тяжелосуглинистый; сумма поглощенных оснований в пахотном гумусовом слое составляет 44–50 мг-экв./100 г почвы, содержание подвижного фосфора (по Мачигину) – 20,0 мг/кг почвы, обменного калия – 35,0 мг/100 г почвы.

При агрохимическом анализе образцов почв использованы общепринятые методики [1]. Дисперсионный анализ урожайных данных проведен по Б.А. Доспехову [4].

**Результаты исследований.** Биологическое разнообразие возделываемых видов и сортов сельскохозяйственных растений позволяет агроценозу наиболее быстро реагировать на неравномерное выпадение атмосферных осадков и изменения температуры воздуха, что в конечном итоге дает возможность получения сельскохозяйственной продукции в экстремальных усло-

виях [5]. Благодаря несовпадению критических периодов онтогенеза растений в своем развитии с воздействием лимитирующих факторов внешней среды во времени и пространстве, возможно, достигнуть принцип компенсационности. Поэтому вполне естественно напрашивается вывод о том, что в зависимости от природных особенностей региона состав сельскохозяйственных культур-взаимострахователей, их удельный вес в структуре посевных площадей должны подвергаться изменению [6, 9].

В засушливой черноземной степи Нижнего Поволжья, как известно, обеспеченность растений продуктивной влагой является наиболее важным фактором, влияющим на устойчивость и уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Особенность климата региона, в частности Саратовской области, выражена не только в недостаточном количестве выпадающих осадков, но и в крайне неравномерном их выпадении как в вегетационный период, так и по годам, по районам и хозяйствам региона. Наибольший удельный вес в структуре посевных площадей области, как было указано выше, занимает озимая пшеница, высеваемая в основном по чистому пару, который обеспечивает до ухода в зиму получение всходов, их рост и развитие, снижение засоренности следующих за ним полей севооборотов [8, 10].

Встает вопрос: насколько это экономически оправдано, когда в структуре посевных площадей присутствует массив пашни, который не занят сельскохозяйственными культурами?

Наряду с использованием чистых паров с целью улучшения эффективного плодородия применяют органические и минеральные удобрения, вводятся в структуру посевных площадей зернобобовые культуры и многолетние бобовые травы. Причем благодаря вводу в севооборот многолетних бобовых трав улучшается биологическое состояние почвы и в целом экология окружающей среды. Так, в пахотном слое почвы под яровой твердой пшеницей, высеянной по пласту люцерны двух лет пользования, по сравнению с другими предшественниками, повышаются такие показатели, как численность микроорганизмов на органическом и минеральном азоте, олигонитрофилов, ферментативная активность и общая биогенность. По сравнению с заделкой вико-овсяной смеси отклик почвенной биоты более выражен при заделке растительных остатков люцерны. Положительное последствие на жизнедеятельность микроорганизмов при их заделке выявлено на четвертой культуре после подъема пласта. Многолетняя бобовая трава, обладая более длительным ресурсовосстанавливающим потенциалом, оказывает положительное действие и последствие не только на жизнедеятельности микроорганизмов, но и на урожайности сельскохозяйственных культур. Так, вы-



сокая их урожайность наблюдается не только при размещении по пласту и обороту пласта люцерны, но и в последующих полях севооборота. Необходимо отметить следующее: из-за более высокого потребления подвижного фосфора люцерной, а также озимой пшеницей по занятому пару его меньшее содержание наблюдается по отношению к посеву яровой пшеницы.

При оптимальном удельном весе парового поля в структуре посевных площадей наличие в нем продуктивной влаги в почве в течение всего весенне-летнего периода создает благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов [7]. Благодаря чему ко времени посева озимой пшеницы по чистому пару происходит почти двукратное повышение содержания нитратного азота в пахотном слое почвы по сравнению с занятым.

Озимая пшеница (по чистому и занятому парам), яровая пшеница, овес в качестве предшественников к посеву яровой пшеницы оказывают равнозначное влияние на содержание нитратного азота, создавая средний фон по его обеспеченности.

При разложении растительных остатков люцерны повышается содержание азота в почве в 1,2–1,5 раза по сравнению с зерновыми культурами, что существенно сказывается на эффективное плодородие почвы. Исследованиями выявлена тесная связь азотного режима с биологической активностью почвы (биомасса микроорганизмов, активность ферментов) [7].

В засушливых условиях Поволжья нут возможно отнести к одной из важных зернобобовых культур, вызывающей наибольший эффект по влиянию на биологическую активность почвы. При его возделывании повышается жизнедеятельность микрофлоры почвы, увеличивается число разных систематических групп, а также, по сравнению с озимой пшеницей, более чем в 2,5 раза возрастает микробная масса. Однако вследствие быстрого разложения и минерализации растительных остатков нут впоследствии оказывает меньшее влияние, чем кукуруза. Благодаря прямому действию наибольшая урожайность яровой пшеницы по сравнению с зерновыми предшественниками (яровая пшеница, овес) формируется при размещении после нута.

В засушливых условиях Нижнего Поволжья, отличающихся дефицитом атмосферных осадков и их неравномерным выпадением в течение вегетационного периода, а также глубоким залеганием грунтовых вод, наблюдается непромывной тип увлажнения почвы, что сильно сказывается на продуктивности сельскохозяйственных культур, особенно при их монопольном использовании в рыночной экономике. Исследования водного режима А.М. Бялым в условиях стационарного полевого опыта показали, что глубина промачивания почвы весенними талыми водами в основном не превышает 1,5 м, а летние атмос-

ферные осадки редко проникают глубже 0,5 м, то есть сезонный влагооборот ограничивается слоем 0–150 см [2].

Выяснено, что многолетние травы накапливают большие запасы органических остатков, характеризуются использованием влаги из глубинных слоев почвы (0–300 см), иссушают корнеобитаемый слой почвы. Поэтому особое внимание уделяли проблеме чистых паров как агротехническому приему накопления и сохранения влаги, очищения полей от сорняков, накопления доступной растениям пищи.

Долголетними исследованиями водного режима 0–300 м слоя почвы установили, что сезонный влагооборот ограничивается 0–150 см слоем, влажность нижележащего диспальсивного слоя 150–300 см часто подвержена сезонным изменениям. В большинстве лет содержание влаги в слое 0–150 см не достигает полевой влагоемкости.

Со стороны непосредственного использования почвенной влаги значение чередования культур в севообороте сказывается особенно сильно тогда, когда уборка определенного сельскохозяйственного растения и посев следующей за ним культуры не разделяются периодом зимы, более или менее выравнивающим и сглаживающим обычно те резкие разницы ее запасов в почве, которые имеются в момент уборки тех или иных культур.

В наших длительных наблюдениях количество продуктивной влаги под озимыми в слое почвы 0–150 см весной (годовой максимум) в большинстве лет (более 75 %) не достигало величины полевой влагоемкости. Весенние талые воды оказывают существенное влияние на содержание нитратного азота путем его промывки по профилю почвы, особенно в посевах озимой пшеницы, высеянной по чистому пару. Так, весной в посевах озимой пшеницы в фазу ее начала выхода в трубку в слое почвы 0–50 см оставалось 3,6–3,9 мг/кг азота, в слое 50–100 см – 7,4–9,4, в слое 100–150 см – 4,6–6,0 мг/кг азота (табл. 1).

Большая его часть находилась в профиле почвы на глубине 50–150 см.

Следует отметить, что по всем слоям почвенного профиля содержание нитратного азота в 7-польном севообороте было выше, чем в 2-польном, что связано со структурой посевных площадей и большим разнообразием сельскохозяйственных культур.

Во всех проведенных определениях запаса продуктивной влаги в почве весной потенциал влажности возрастает по мере углубления. Градиент влажности почвы – одна из основных причин того, что промытый в нижние слои нитратный азот в пахотный слой не поднимается, а используется растениями в тех же слоях в процессе роста и развития корневой системы. Следствием этого является отзывчивость растений озимой пшени-

**Содержание нитратного азота в почве под озимой пшеницей по черному пару в зависимости от севооборота (среднее за 2011–2019 гг.), мг/кг**

Срок отбора проб	Слой почвы, см				
	0–30	0–50	50–100	100–150	0–150
<b>2-польный зернопаровой севооборот</b>					
Кущение (осень)	13,8	12,3	5,1	3,0	6,3
Выход в трубку	2,8	3,6	7,4	4,6	5,3
Колошение	2,3	2,4	2,9	2,3	2,5
<b>7-польный зернопаровой севооборот</b>					
Кущение (осень)	19,2	15,6	5,8	3,4	7,6
Выход в трубку	3,2	3,9	9,4	6,0	6,6
Колошение	4,6	4,2	4,7	2,9	3,9

цы на весеннюю подкормку азотными удобрениями путем повышения урожайности, особенно в благоприятные по увлажнению годы в период начала отрастания.

В отличие от нитратного азота подвижный фосфор в период усвоения почвой весенней талой воды 80–90 % от его содержания в изучаемом профиле 0–150 см не смещался и находился в слое 0–50 см. Обменный калий оказался более подвижным, чем фосфор, поэтому его содержание в слое почвы 0–50 см составило 40–45 %.

При рассмотрении данной закономерности по отношению к различным видам севооборотов следует отметить следующее. В 2-польном зернопаровом севообороте в слое почвы 0–50 см содержалось большее количество подвижного фосфора и обменного калия (180,5 кг/га и 1757,9 кг/га) по сравнению с 7-польным зернопаровым (128,3 и 1645,3 кг/га).

Установили, что в условиях степной зоны Поволжья из-за неравномерного выпадения атмосферных осадков в течение года и ряда лет растительные остатки не успевают полностью разложиться. За счет засушливых лет происходит их накопление в почве, а в благоприятные по влагообеспеченности годы уменьшение по причине усиления интенсивности разложения.

Необходимо подчеркнуть также негативное влияние при разложении пожнивных остатков с широким отношением C:N, которое проявляется в закреплении подвижных форм азота в микробной биомассе и в создании условий для размножения фитопатогенного гриба, вызывающего корневые гнили зерновых культур.

Таким образом, выяснено, что с уменьшением продолжительности ротации севооборота и с увеличением удельного веса в структуре посевных площадей чистого пара, возрастает количество трудногидролизующихся органических остатков, поступающих в паровое поле, что ведет в благоприятные по увлажнению годы к снижению урожайности озимой пшеницы: в среднем за 9 лет (2011–2019) ее урожайность в 2-польном севообороте составила 2,65 т, в 3-польном – 2,61 т, в 4-польном – 2,77 т, в 6-польном – 3,00 т, в 7-польном – 2,86 т/га. В 9-польном севообороте, в котором присутствует люцерна двух

лет пользования, обладающая высоким средоулучшающим потенциалом, получили урожайность 3,09 т/га ( $HCP_{05} = 0,18$  т/га) (рис. 1).

Яровая твердая пшеница в бессменных посевах имела урожайность 1,04 т/га, после озимой пшеницы (в среднем) – 1,24, по пласту люцерны – 1,60 т/га ( $HCP_{05} = 0,12$  т/га) (рис. 2). При посеве яровой твердой пшеницы после озимой наибольший урожай (1,33 т/га) отмечен в 6-польном зернопаровом севообороте с нуттом, наименьший (1,11 т/га) – в 3-польном и между ними (1,28 т/га) – в 7-польном.

Установлено, что 9-польный зернопаротравяной севооборот, в котором введены культуры с высоким средоулучшающим потенциалом (многолетние травы) и звено – чистый пар, озимые вследствие отсутствия зерна с двух полей, занятых люцерной, имеют низкий выход зерна с 1 га пашни – 1,46 т. В севооборотах 2-польном – 1,3 т, в 3-польном – 1,52 т, 4-польном – 1,3 т, 6-польном – 1,81 т, в 7-польном – 1,45 т (рис. 3). Реализация средоулучшающего потенциала культур возможна лишь при интеграции отрасли растениеводства и животноводства.

При пересчете на зерновые единицы выявлено, что наибольший выход зерна наблюдался в 9-польном зернопаротравяном севообороте во все годы исследований (табл. 2). Близок к данному севообороту 4-польный зернопаровой, в котором присутствуют озимые, яровые поздние и яровые ранние культуры. Существенно ниже выход зерновых единиц в 2-польном и 3-польном зернопаровых севооборотах по сравнению



**Рис 1. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников (среднее за 2011–2019 гг.), т/га**



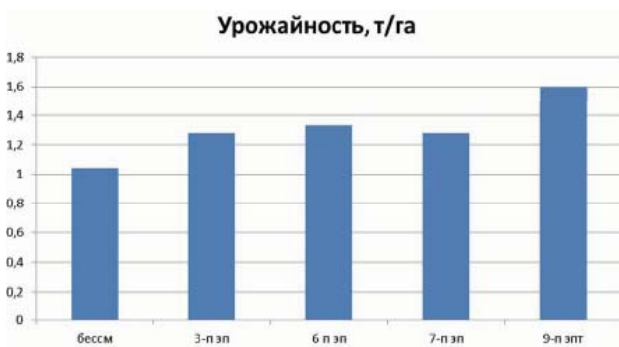


Рис. 2. Урожайность яровой твердой пшеницы в зависимости от предшественников, (среднее за 2011–2019 гг.), т/га

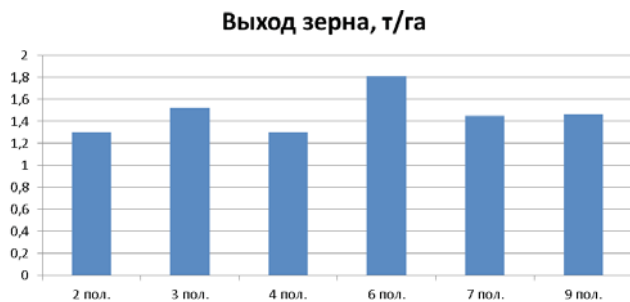


Рис. 3. Выход зерна с 1 га пашни (среднее за 2011–2019 гг.), т

с вышерассмотренными. Севообороты с яровой поздней культурой просом наряду с озимой пшеницей имели преимущество по выходу зерна во все годы наблюдений. Выращивать просо в структуре посевов, как в 4-польном севообороте, не целесообразно, но оно может быть заменено другими родственными культурами: кукурузой на зерно и зерновым сорго.

**Заключение.** На основании многолетних исследований, проведенных в стационарных опытах, экспериментально обоснована целесообразность возделывания в севооборотах культур со смещенным прохождением фаз развития в период вегетации. Комплексная оценка гидротермических условий вегетации показала, что озимые и поздние зерновые культуры более адаптированы к условиям степи, чем ранние яровые. В засушливой черноземной степи Поволжья продуктивность пашни и устойчивость производства зерна возрастает при наличии в севооборотах озимых,

поздних и ранних яровых культур с площадью паров не более 25,0 %, что позволяет, соблюдая принцип технологического разнообразия, улучшить средообразующую роль полевых культур и уменьшить негативные изменения в агроэкосистемах под влиянием одностороннего антропогенного воздействия.

В засушливых условиях черноземной степи Поволжья с неравномерным выпадением атмосферных осадков в течение вегетационного периода для повышения продуктивности пашни и устойчивости производства зерна необходимо придерживаться севооборотов и высевать в них сельскохозяйственные культуры разных биологических групп: озимые, поздние и ранние яровые.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Бялый А.М. Водный режим в севообороте на черноземных почвах Юго-Востока. – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 231 с.
3. Давид Р.Э. Избранные работы по сельскохозяйственной метеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – С. 192–216.
4. Доспехов Б.А. Методики полевого опыта. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
5. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов, 2000. – 276 с.
6. Курдюков Ю.Ф., Васильева М.Ю., Левицкая Н.Г., Куликова Г.А. Агроэкологические условия и продуктивность озимой пшеницы в степной зоне Поволжья // Зерновое хозяйство России. – 2014. – № 3 (33). – С. 58–62.
7. Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В. Биологическая активность почвы после разных предшественников и урожайность зерновых культур // Основы рационального природопользования: материалы V Международного науч.-практ. конф., прошедшей в рамках Научного аграрного форума ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ (15–16 апреля 2016 г., Саратов). – Саратов, 2016. – С. 61–65.
8. Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В., Лоцинина Л.П., Куликова Г.А. Влияние севооборотов на засоренность и урожайность зерновых культур в черноземной степи Поволжья // Основы рационального природопользования: материалы IV Международной науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию СГАУ им. Н.И. Вавилова и 40-летию кафедры «Геодезия, гидрология и гид-

Таблица 2

Выход зерновых единиц с 1 га пашни, т/га

Севооборот	Год			В среднем
	влажный	средний	сухой	
2-польный зернопаровой	2,26	1,29	0,50	1,33
3-польный зернопаровой	1,96	1,21	0,61	1,24
4-польный зернопаровой	2,44	1,58	0,92	1,62
6-польный зернопаровой	2,42	1,41	0,80	1,50
7-польный зернопаровой	2,30	1,43	0,96	1,52
9-польный зернопаротравяной	2,60	1,68	0,96	1,72
Средняя, х				1,49
F				6,45*
НСР <sub>05</sub>				0,20



рогеология» ФГБУ ВПО СГАУ». – Саратов, 2013. – С. 250–253.

9. Курдюков Ю.Ф., Левицкая Н.Г., Лощинина Л.П., Шубитидзе Г.В. Зависимость урожая яровой пшеницы от вида севооборота и метеорологических условий // Земледелие. – 2014. – № 1. – С. 41–43.

10. Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В., Брель С.В. Засоренность посевов озимой и яровой пшеницы в зависимости от предшественников и вид севооборотов // Современные технологии в сельскохозяйственной науке и производстве (посвящается 130 летию со дня рождения А.П. Шехурдина): сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. 24–25 марта 2016. – Саратов, 2016. – С. 263–266.

11. Курдюков Ю.Ф., Брель С.В., Шубитидзе Г.В., Куликова Г.А. Оценка продуктивности и устойчивости агроценозов в агроэкологических условиях Юго-Востока // Экологическая стабилизация аграрного производства. Научные аспекты решения проблемы (посвящается 140-летию со дня рождения Н.М. Тулайкова): сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 18–19 марта 2015. – Саратов, 2015. – С. 182–187.

12. Курдюков Ю.Ф., Левицкая Н.Г., Васильева М.Ю. Повышение продуктивности и устойчивости агроэкосистем в степной зоне Поволжья // Аграрная наука. – 2014. – № 3. – С. 10–11.

13. Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В., Клипина Е.А. Продуктивность зерновых культур в зависимости от предшественников и пищевого режима // Современные технологии в сельскохозяйственной науке и производстве (посвящается 130 летию со дня рождения А.П. Шехурдина): сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. 24–25 марта 2016 г. – Саратов, 2016. – С. 292–295.

14. Курдюков Ю.Ф., Левицкая Н.Г., Васильева М.Ю. Роль поздних культур в повышении продуктивности и устойчивости агроценозов в степной зоне Поволжья // Агро XXI. – 2014. – № 7–9. – С. 26–28.

15. Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В. Роль элементов систем земледелия в формировании устойчивой продуктивности агроценозов в засушливой степи Поволжья // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 29–30.

16. Ресурсосберегающая технология производства яровой твердой пшеницы (методические рекомендации) / ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». – Саратов, 2017. – 30 с.

17. Сайфуллина Л.Б., Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В., Воронцова О.А. Сезонная динамика содержания нитратного азота в паровых полях севооборотов // Сборник статей Межд. науч.-практ. конф., посвященной 129-й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова. 24–25 ноября 2016 г. – Саратов, 2016. – С. 53–55.

18. Тулайков Н.М. Основы построения севооборотов зернового хозяйства засушливой зоны // Тулайков Н.М. Избранные труды. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – (Классики отечественной сельскохозяйственной науки). К 125-летию со дня рождения. – С. 583–625.

19. Урожайность озимой и яровой пшеницы в зависимости от вида севооборотов и предшественников в засушливой степи Поволжья / Ю.Ф. Курдюков [и др.] // Доклады РАСХН. – 2012. – № 1. – С. 9–12.

**Азизов Закиулла Мтыуллович**, д-р с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Архипов Владимир Викторович**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Имашев Ильдар Гарифуллович**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452)64-76-88.

**Ключевые слова:** севооборот; урожайность; биологические группы культур; чернозем южный; питательный режим почвы.

## STABILITY OF GRAIN PRODUCTION IN CROP ROTATIONS IN THE STEPPE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION.

**Azizov Zakiulla Mtyullovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Arkhipov Vladimir Viktorovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Imashev Ildar Garifullovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Keywords:** crop rotation; productivity; biological groups of cultures; chernozem southern; nutritious mode of the soil.

*The analysis of the influence of crop rotation types on the productivity of grain crops is given. The expediency and efficiency of cultivation in crop rotations with a displaced passage of development phases is justified. A comprehensive assessment of hydrothermal vegetation conditions has*

*shown that winter and late grain crops are more adapted to steppe conditions than early spring crops. In all years of observation, when converted to grain units, it was revealed that the highest yield of grain is observed in the 9-month grain – grass crop rotation. Close to the dipole grain – fallow crop rotation 4, which are present winter, spring, late spring and early culture. Significantly lower yield of grain units in 2 – full and 3 – full grain - pair crop rotations compared to the above considered ones. In the arid chernozem steppe of the Volga region, the productivity of arable land and the stability of grain production increases if winter, late spring and early crops with a fallow area of no more than 25.0 % are present in crop rotations, which allows, observing the principle of technological diversity, to improve the environmental role of field crops and reduce negative changes in agroecosystems under the influence of unilateral anthropogenic influence.*

