

**ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ БИОЛОГИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ
В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****Ахметзянов М.Р.**

Реферат. Исследования проводились на опытном поле кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ путем закладки длительного стационарного опыта. Исследования велись на двух закладках стационарного опыта кафедры общего земледелия в звеньях севооборотов пары - озимая рожь. На стационаре заложены и изучались следующие вопросы: севообороты, фоны питания, обработка почвы. Одной из задач, поставленных перед исследованиями, было установление влияния заделки в почву биологических средств на показатели плодородия почвы и на урожайность культур в севооборотах. Биогенные средства способствовали формированию более высокого урожая, даже на фоне без удобрений по соломе сформировался 22,5 ц/га урожая, а при использовании промежуточного сидерата 23,6, тогда как без биогенов – 20,8 ц/га. Сравнительно высокая урожайность получена при использовании сидерата по комбинированной системе обработки - 26,7 ц/га. При внесении в почву расчетных доз минеральных удобрений по фону биологизации урожайность озимой ржи еще больше повысилась, прибавка к фону без удобрений составила 9,6-14,0 ц/га.

Ключевые слова: севообороты, биофакторы, пары, обработка почвы, удобрения, солома, сидераты.

Введение. С переходом сельского хозяйства России на нерегулируемые государством рыночные отношения в 10 раз и более сократились объемы агрохимических и других работ, направленных на воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

В последние годы обострилась угроза экологического кризиса: деградация почв и опустынивание территорий, загрязнение почв и подземных вод остатками средств химизации, высокочувствительное производство, загрязненная продукция, истощение запасов энергоносителей, разрушение сельского образа жизни – вот его характерные черты [3, 5]. Универсальной системы зяблевой обработки почвы, эффективной для различных зон страны нет и быть не может, поэтому большинство ученых [1, 6, 8] в настоящее время пришли к выводу, что выбор одной только традиционной отвальной зяблевой обработки и отказ от безотвальной или минимализированной и наоборот, приводит к ухудшению условий произрастания культурных растений, снижению почвенного плодородия. В условиях современного земледелия для поддержания и повышения эффективного плодородия почвы, улучшения его агрофизических и агробиологических показателей необходима научно-обоснованная система обработки почвы и в первую очередь основной, в сочетании с правильными севооборотами и системой удобрений. Выбор приемов и способов зяблевой обработки в конкретном севообороте должен дифференцироваться в зависимости от почвенно-климатических условий, характера засоренности полей, биологических особенностей возделываемых в севообороте культур, метеорологических условий и другие [6,7, 9, 10]. Ослабление внимания на биологические методы (возделывание многолетних бобовых расте-

ний, применение органических удобрений, возделывание сидератов, посев промежуточных культур, использование соломы как удобрение, биологическое подавление сорняков, вредителей и болезней и др.), наряду со снижением плодородия почвы приводит к ухудшению качества продукции по наличию вредных для здоровья соединений, нарушается экологическое равновесие среды [2].

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились на опытном поле кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ путем закладки длительного стационарного опыта. С 2002 года участок представлен серой лесной почвой среднесуглинистого механического состава. Содержание легкогидролизуемого азота в пахотном горизонте (по Тюрину - Кононовой) - 13,2 мг; подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) - соответственно 16,2 и 19,3 мг на 100 г почвы; рН солевой вытяжки составляет - 5,6, гидролитическая кислотность - 3,71 мг/экв, насыщенность основаниями - 86,4%, сумма поглощенных оснований - 26,73 мг/экв. Мощность пахотного слоя составляет 24-26 см.

Исследования велись на двух закладках стационарного опыта кафедры общего земледелия в звеньях севооборотов пары - озимая рожь. На стационаре заложены и изучены следующие вопросы:

А. Севообороты.

Всего 8 севооборотов (8-ми полевых) с различной структурой посевов с чистыми и сидеральными парами, с промежуточными посевами и без них, с многолетними травами и без них в 4-х повторениях и в двух закладках.

Б. Фоны:

I фон - без минеральных удобрений;

II фон - минеральный: внесение только минеральных удобрений на запланированные

урожаи по расчетно-балансовому методу в севообороте под каждую культуру. Запланированные урожаи: озимая рожь – 30 ц/га; горох – 25; яровая пшеница и овес – 30 ц/га.

III фон - сидерат: на фоне расчетных доз минеральных удобрений на планируемые урожаи, заделка в почву зеленой массы промежуточного сидерата (ярового рапса, 35-50 ц/га) после озимой ржи, гороха и яровой пшеницы. Плановые урожаи: озимая рожь 40 ц/га, горох 25 ц/га и яровая пшеница 30 ц/га. Посев промежуточной пожнивной культуры проводился сразу после уборки предшественника (яровой рапс сорта «Ханна» с нормой высева 18 кг/га), сеялкой СЗТ-3,6 на глубину 2-3 см после двукратного дискования орудием БДТ-3 на глубину 8-10 см и предпосевной культивации КПС-4,0 с последующим прикатыванием. Во второй половине октября зеленую массу сидерата (35-50 ц/га) заделывали тяжелыми дисковыми боронами на 8-10 см;

IV фон - солома: заделка соломы зерновых (озимой ржи, гороха и яровой пшеницы). Измельченную при уборке комбайном «САМПО-500» солому зерновых (30-50 ц/га) заделывали в почву, после добавления минерального азота из расчета 10 кг д.в. на каждую тонну соломы, тяжелыми дисковыми боронами на глубину 8-10 см.

Фоны биологизации закладывались с добавлением минеральных удобрений по расчетным дозам на планируемые урожаи культур в севооборотах, а также без них.

В. Обработка почвы

По каждому фону изучались две системы основной обработки почвы с предварительным лущением стерни орудием типа БДТ:

Постоянная разноглубинная вспашка плугом ПН-4-35. Глубина обработки под озимую рожь была – 20-22 см (условное название варианта "вспашка" – контроль).

Комбинированная система основной обработки – чередование различных способов обработки: под озимую рожь в чистом пару вспашка, после занятого пара - поверхностная обработка орудием БДТ-3 на глубину 8-10 см; под горох - вспашка плугом ПН-4-35 на 24-26 см; под яровую пшеницу и овес - безотвальная обработка плугом ПН-4-35 со стойками СибИМЭ на глубину 22-24 см (условное название "комбинированная").

Опыт закладывается в четырехкратном повторении в двух закладках. Размещение вариантов – систематическое. Учетная площадь делянок – 70 м², общая площадь опыта – 12 га. Всего количество вариантов - 96, делянок - 768.

Агротехника предпосевной обработки и мер ухода за посевами - общепринятая для Предкамской зоны [4].

Целью наших исследований являлось установление влияния заделки в почву биологических средств на показатели плодородия почвы и на урожайность культур в севооборотах.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Содержание макроагрегатов (агрегатов размерами от 0,25 до 10 мм) существенно изменялось в зависимости от способов основной обработки почвы и вариантов биологизации. В чистом пару перед посевом озимой ржи в пахотном слое почвы сравнительно больше агрегатов размерами 0,25-10 мм содержалось в вариантах с факторами биологизации (последствие). Так? на фоне без минеральных удобрений по вспашке без биогенов их было 21,4%, по соломе – 43,5%, а по сидератам – 46,8%. При комбинированной системе основной обработки содержание макроагрегатов было больше: от 48,1% без биогенов до 57,3% по промежуточному сидерату. Между фонами удобрений существенной разницы не было.

Замена чистого пара сидеральным, положительно повлияло на структурность почвы. На фоне без удобрений по вспашке, в сравнении с чистым паром, после сидерального пара содержание макроагрегатов было больше на 6,8 пункта, а по комбинированной обработке - на 7,7. Еще больше агрегатов содержалось на фонах биологизации: по соломе — 49,1% и 60,4; по сидерату — 52,5% и 65,6, соответственно по вспашке и комбинированной обработке.

Если в чистом пару по содержанию агрегатов между фонами удобрений существенной разницы не было, то после сидерального пара на фоне минеральных удобрений макроагрегатов содержалось больше. Например, по вспашке без удобрений их было 47,9%, а по фону расчетных доз минеральных удобрений – 50,2%.

Плотность сложения верхнего слоя почвы перед посевом озимой ржи была в пределах 1,09-1,11 г/см³, что соответствует оптимальному значению плотности для зерновых культур. А в нижнем (10-20 см) слое наблюдалось относительно большее уплотнение почвы по фону без биогенов - 1,19-1,21 г/см³. Применение биогенных факторов снизило показатели плотности сложения почвы: в нижнем слое при сидератах - 1,18-1,19 г/см³, а по соломе - 1,19-1,20. Заделка зеленой массы сидеральной культуры в пару так же способствовала уменьшению плотности почвы. Так, после сидерального пара даже по фону без биогенов в нижнем слое плотность почвы была на 0,03-0,04 г/см³ меньше по сравнению с показателями после чистого пара. К концу вегетации установлено уплотнение почвы, как в верхнем, так и в нижнем слоях по всем вариантам опыта. От-

носителем высокая плотность была без биогенов. На минеральном фоне сравнительно лучшие условия по плотности сложились при комбинированной системе основной обработки, при этом по вспашке почва уплотнялась интенсивнее. При биогенных факторах данный показатель по сравнению с минеральным фоном был ниже на 0,03-0,06 г/см³.

Различные способы основной обработки и фоны биологизации значительно влияли на содержание продуктивной влаги в почве. Перед посевом озимой ржи сравнительно больше запасов продуктивной влаги было после чистого пара. Без биогенов по вспашке запасы влаги составили 136 мм, по соломе – 148, по сидерату – 149 мм. Комбинированная обработка способствовала большему накоплению влаги на 4-6 мм. После сидерального пара в метровом слое почвы в сравнении с чистым паром влаги было меньше: по вспашке на 26 мм, по комбинированной обработке - 23.

Весной запасы продуктивной влаги почвы были сравнительно меньше по вспашке на фоне без биогенов - 171 мм по сидеральному пару и 181 мм по чистому, тогда как использование фона биологизации способствовало большему накоплению воды: соответственно 201 и 206 мм. При комбинированной обработке запасов влаги на 6-9 мм было больше, чем

по вспашке.

В течение вегетации в динамике запасов продуктивной влаги наблюдается изменения в зависимости от количества выпавших осадков и расходами посевами. Однако примерная разница между фонами осталась и до уборки. При этом необходимо отметить, что применение комбинированной системы и безотвальной обработки сравнительно лучше способствует большему накоплению воды в почве. Так, если перед посевом овса на фоне усиленной биологизации по вспашке запасов влаги было 140,4 мм, то по комбинированной обработке на 8,4 мм больше.

Засоренность посевов озимой ржи в фазу выхода в трубку была меньше после чистого пара при использовании промежуточного сидерата, особенно по комбинированной системе основной обработки почвы - 12 шт./м², тогда как по вспашке - 20. При заделке соломы было установлено увеличение засоренности посевов на 20-25% по сравнению с фоном без биогенов. Еще больше посева озимой ржи засорялись после сидерального пара, где количество сорных растений в 2-3 раза превышало их численность после чистого пара.

В зависимости от сложившихся агрофизических условий, водного режима почвы и других факторов по вариантам опыта сформиро-

Урожайность озимой ржи, ц/га

| Варианты опыта | | | | Средняя | Отклонения, ± | |
|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|---------|---------------|---------|
| | | | | | от контроля | по фону |
| Чистый пар | Без удобрений | Без биогенов | Вспашка | 20,8 | – | – |
| | | | Комбинированная | 23,2 | 2,4 | 2,4 |
| | | Сидерат | Вспашка | 23,6 | 2,8 | 2,8 |
| | | | Комбинированная | 26,7 | 5,9 | 5,9 |
| | | Солома | Вспашка | 22,5 | 1,7 | 1,7 |
| | | | Комбинированная | 23,9 | 3,1 | 3,1 |
| | NPK на 4,0 т/га | Без биогенов | Вспашка | 30,4 | 9,6 | – |
| | | | Комбинированная | 33,1 | 12,3 | 2,7 |
| | | Сидерат | Вспашка | 37,8 | 17,0 | 7,4 |
| | | | Комбинированная | 40,7 | 19,9 | 10,3 |
| | | Солома | Вспашка | 36,8 | 16,0 | 6,4 |
| | | | Комбинированная | 38,9 | 18,1 | 8,5 |
| Сидеральный пар | Без удобрений | Без биогенов | Вспашка | 19,5 | -1,3 | – |
| | | | Комбинированная | 22,6 | -0,6 | 3,1 |
| | | Сидерат | Вспашка | 22,9 | -0,7 | 3,4 |
| | | | Комбинированная | 26,1 | -0,6 | 6,6 |
| | | Солома | Вспашка | 21,1 | -1,4 | 1,6 |
| | | | Комбинированная | 23,0 | -0,9 | 3,5 |
| | NPK на 4,0 т/га | Без биогенов | Вспашка | 26,7 | 5,9 | – |
| | | | Комбинированная | 29,9 | 9,1 | 3,2 |
| | | Сидерат | Вспашка | 34,1 | 13,3 | 7,4 |
| | | | Комбинированная | 36,7 | 15,9 | 9,7 |
| | | Солома | Вспашка | 32,3 | 11,5 | 5,6 |
| | | | Комбинированная | 34,0 | 13,2 | 3,3 |

валась различная урожайность возделываемых культур. По сравнению с контролем (вспашка) на фоне без биогенов комбинированная обработка способствовала получению прибавки до 2,4 ц/га зерна по чистому и до 3,1 по сидеральному пару.

В чистом пару, при использовании соломы предыдущих зерновых культур на удобрение, по сравнению с минеральным фоном вспашка дала прибавку на 1,7 ц/га, а комбинированная обработка - 3,1 ц/га. Еще больше прибавка установлена при заделке промежуточного ярового рапса на сидерат: вспашка - 2,8 ц/га, комбинированная обработка - 5,9.

Биогенные средства способствовали формированию более высокого урожая, даже на фоне без удобрений по соломе сформировался 22,5 ц/га урожая, а при использовании промежуточного сидерата 23,6, тогда как без биогенов - 20,8 ц/га. Сравнительно высокая урожайность получена при использовании сидерата по комбинированной системе обработки - 26,7 ц/га. При внесении в почву расчетных доз минеральных удобрений по фонам биологизации урожайность озимой ржи еще больше повысилась, прибавка к фону без удобрений со-

ставила 9,6-14,0 ц/га.

Выводы.

Более благоприятные агрофизические условия почвы создаются после сидерального пара, особенно при комбинированной системе основной обработки, которая обеспечила сравнительно оптимальные показатели плотности сложения и структурное состояние пахотного горизонта.

Под посевами озимой ржи по чистому пару в весенний период и в течение вегетации запасы продуктивной влаги были относительно больше.

Большая засоренность установлена в вариантах с соломой. Замена чистого пара сидеральным также способствует увеличению засоренности посевов в последующем году. При комбинированной системе обработки

почвы культурные растения лучше конкурируют с сорняками.

Относительно высокий урожай получен в варианте комбинированной обработки почвы по чистому пару при заделке промежуточного сидерата.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Татарской АССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 127 с.
2. Гринев В.В. Сочетание обработок в севообороте / В.В. Гринев // Земледелие. - 1986. - №6. - С.33-34.
3. Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв. - М., 1985. - 224 с
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта(с основами статистической обработки результатов исследований), 5ое издание, переаб. и доп.- М: Агропромиздат, 1985. -510с.
5. Кузнецова Л.Н. Влияние удобрений и способов основной обработки почвы на питательный режим чернозема типичного /Л.Н. Кузнецова А.В. Акинчин, С.А. Линков, А.Г. Ступаков // Вестник Курской ГСХА, 2012. - № 6. - С.48-51.
6. Миникаев Р.В. Минимализация основной обработки почвы под озимую рожь в условиях Предкамья Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, А.Р. Валиев, В.Ф. Мареев, И.Г. Манюкова, Г.С. Сайфиева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - №6(45). - С.121-124.
7. Миникаев Р.В. Ресурсосберегающие приемы обработки почвы в технологиях возделывания полевых культур в условиях Предкамья Республики Татарстан / Р.В. Миникаев, А.Р. Валиев, И.Г. Манюкова, Г.С. Сайфиева, И.Р. Туктамышев, Г.Ш. Газизова // Зерновое хозяйство России. - №2(32). - С.26-30.
8. Практическое пособие по химизации земледелия Республики Татарстан. - Казань, Бюро РИВЦ Минсельхозпрода, 1996. - 86 с.
9. Таланов И.П. Влияние приемов основной обработки почвы и фонов питания на продуктивность культур в звене севооборота / И.П. Таланов, М.Р. Ахметзянов, О.И. Макарова, И.И. Ярмиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2009. -№ 3 (13) - С.115-117.
10. Таланов И.П. Отзывчивость озимой ржи на приемы основной обработки и внесение расчетных доз удобрений в условиях Среднего Поволжья / И.П. Таланов, М.Р. Ахметзянов., И.А. Борздыко, С.М. Васильева // Зерновое хозяйство России.- 2014. - № 2. - С. 48-52.

Сведения об авторах:

Ахметзянов Марсель Равилович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: marsel-praktika@mail.ru
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

INFLUENCE OF BIOLOGIZATION FACTORS ON THE YIELD OF WINTER RYE IN THE CONDITIONS OF THE KAMA OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Akhmetzyanov M.R., Nabiullin R.Z., Talanov I.P.

Abstract. The research was carried out on the experimental field of the General Agriculture, Plant protection and Selection Department of Kazan State Agrarian University by bookmarking a long-term in-patient experience. Research was conducted on two bookmarks of the stationary experience of General Agriculture Department in the links of the crop rotation of fallows - winter rye. The following issues were laid and studied at the station: crop rotations, nutrition backgrounds, soil cultivation. One of the tasks, set before the research, was to determine the effect of embedding biological

agents into the soil on the indices of soil fertility and on crop yields in crop rotations. Nutrients contributed to the formation of a higher crop, even in the absence of fertilizers, for example, the straw yield was generated 22.5 centner per hectare, and with the use of intermediate syderat - 23.6, while without biogenes - 20.08 centner per hectare. A comparatively high yield was obtained with the use of siderate for a combined treatment system - 26.7 centner per hectare. When the estimated doses of mineral fertilizers were applied into the soil in terms of biologic background, the winter rye productivity increased even further, the increase to the background without fertilizers was 9.6-14.0 centner per hectare.

Key words: crop rotations, biofactors, pairs, soil cultivation, fertilizers, straw, siderates.

References

1. *Agroklimaticheskie resursy Tatarskoy ASSR*. [Agroclimatic resources of the Tatar ASSR]. - L.: Gidrometeoizdat, 1974. - P. 127.
2. Grinev V.V. Combination of treatments in crop rotation. [Sochetanie obrabotok v sevooborote]. / V.V. Grinev // *Zemledelie. - Agriculture*. - 1986. - №6. - P. 33-34.
3. Dobrovolskiy G.V., Grishina L.A. *Okhrana pochv*. [Protection of soils]. - M., 1985. - P. 224.
4. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy), 5-oe izdanie, pereab. i dop.* [Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results), 5th edition, revised and added]. - M: Agropromizdat, 1985. - P. 510.
5. Kuznetsova L.N. Effect of fertilizers and basic soil cultivation methods on the nutrient regime of typical chernozem. [Vliyaniye udobreniy i sposobov osnovnoy obrabotki pochvy na pitatelnyy rezhim chernozema tipichnogo]. / L.N. Kuznetsova A.V. Akinchin, S.A. Linkov, A.G. Stupakov // *Vestnik Kurskoy GSKhA - The Herald of Kursk State Agricultural Academy*. 2012. - № 6. - P. 48-51.
6. Minikaev R.V. Minimization of the main soil cultivation for winter rye in the conditions of the Kama of the Republic of Tatarstan. [Minimalizatsiya osnovnoy obrabotki pochvy pod ozimuyu rozh v usloviyakh Predkamya Respubliki Tatarstan]. / R.V. Minikaev, A.R. Valiev, V.F. Mareev, I.G. Manyukova, G.S. Sayfiyeva // *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Proceedings of Kuban State Agrarian University*. - №6 (45). - P. 121-124.
7. Minikaev R.V. Resource-saving methods of soil cultivation in field crops cultivation technologies in the conditions of the Kama of Republic of the Republic of Tatarstan. [Resursosberegayuschie priemy obrabotki pochvy v tekhnologiyakh vozdeleyvaniya polevykh kultur v usloviyakh Predkamya Respubliki Tatarstan]. / R.V. Minikaev, A.R. Valiev, I.G. Manyukova, G.S. Sayfiyeva, I.R. Tuktamyshev, G.Sh. Gazizova // *Zernovoe khozyaystvo Rossii. - Grain economy of Russia*. - №2 (32). - P. 26-30.
8. *Prakticheskoe posobie po khimizatsii zemledeliya Respubliki Tatarstan*. [Practical manual on the chemicalization of farming in the Republic Tatarstan]. - Kazan, Byuro RIVTs Minselkhozproda, 1996. - P. 86.
9. Talanov I.P. Influence of basic soil cultivation methods and feeding backgrounds on the productivity of crops in the link of crop rotation. [Vliyaniye priemov osnovnoy obrabotki pochvy i fonov pitaniya na produktivnost kultur v zvene sevooborota]. / I.P. Talanov, M.R. Akhmetzyanov, O.I. Makarova, I.I. Yarmiev // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - The Herald of Kazan State Agrarian University*. - 2009. - № 3 (13) - P. 115-117.
10. Talanov I.P. Responsiveness of winter rye to methods of basic processing and application of calculated fertilizer doses in the Middle Volga region. [Otzyvchivost ozimoy rzhi na priemy osnovnoy obrabotki i vnesenie raschetnykh doz udobreniy v usloviyakh Srednego Povolzhya]. / I.P. Talanov, M.R. Akhmetzyanov, I.A. Borzdyko, S.M. Vasileva // *Zernovoe khozyaystvo Rossii. - Grain economy of Russia*. 2014. - № 2. - P. 48-52.

Authors:

Akhmetzyanov Marsel Ravilovich - Ph.D. of Agricultural Sciences, e-mail: marsel-praktika@mail.ru
 Nabiullin Rustam Zinatulloevich - Ph.D. of Agricultural Sciences
 Talanov Ivan Pavlovich - Doctor of Agricultural Sciences
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.