

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И НОРМ ВЫСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА ПОСЕВНОГО

Кузьминых Альберт Николаевич¹, Михеев Евгений Владимирович²

^{1,2} Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

¹aliks06-71@mail.ru

²83miheev@mail.ru

Аннотация.

Проблема и цель. Оптимальная обработка почвы и нормы высева семян сельскохозяйственных культур – одна из проблем земледелия, от решения которой зависит получение высоких и стабильных урожаев. Учитывая почвенно-климатические условия региона, выделена особенность в виде невысокого плодородия и влажного режима в вегетационные периоды. Исследования были проведены нами с целью выявления влияния систем основной и предпосевной обработок почвы, а также норм высева, засоренность посевов и урожайность культуры в конкретных условиях Марий-Эл. Большое внимание следует уделять культуре земледелия, исходя из вышеизложенного.

Методология. Закладка полевых опытов осуществлялась в условиях дерново-подзолистой среднесуглинистой по гранулометрическому составу почвы Республики Марий Эл. Агротехника овса посевного сорта Буланный общепринятая для региона. Учеты, наблюдения и анализы велись согласно общепринятых методик. Погодные условия не отличались от среднесреднегодных данных резкими отклонениями.

Результаты. Проведенные исследования показали, что отвальная вспашка при основной обработке почвы снижает засоренность посевов овса на 35,8-53,4%. Проведение сплошной культивации перед посевом также снижает засоренность на 7,7-22,8%. При норме высева 7,0 млн. шт. посевы овса формировали более высокий фотосинтетический потенциал – 1502,7 тыс. м²/га×сут. и чистую продуктивность фотосинтеза – 3,43 г/м²×сут.

Более высокую урожайность зерна - 3,0-3,6 тонн на гектар, что значительно превышает продуктивность других вариантов, можно достичь при выращивании овса с проведением дискования и безотвальной обработки почвы в системе основной обработки, а также при использовании боронования, культивации и прикатывания в предпосевной обработке. При этом норма высева составляет 7,0 миллионов штук на гектар.

Заключение. Исследованиями установлено, что при возделывании овса посевного в условиях дерново-подзолистой почвы восточной части Волго-Вятской

зоны агрономически эффективным было проведение в системе основной обработки почвы дискования и безотвальной обработки, а предпосевной – боронования, культивации и прикатывания, и посев был проведен с нормой высева 7,0млн. шт./га.

Ключевые слова: овес посевной, система обработки почвы, засоренность посевов, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, норма высева, урожайность.

Original article

INFLUENCE OF SOIL TILLAGE SYSTEMS AND SEEDING RATES ON THE YIELD OF OATS

Kuzminykh Albert N.¹, Mikheev Evgeniy V.²

^{1,2} Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

¹aliks06-71@mail.ru

²83miheev@mail.ru

Annotation.

Problem and purpose. Optimal tillage and seeding rates for agricultural crops are one of the problems of agriculture, the solution of which determines the achievement of high and stable yields. Taking into account the soil and climatic conditions of the region, a feature was identified in the form of low fertility and wet conditions during growing seasons. The research was carried out by us in order to identify the influence of systems of main and pre-sowing tillage, as well as seeding rates, weed infestation and crop yield in the specific conditions of Mari-El. Much attention should be paid to farming culture, based on the above.

Methodology. The establishment of field experiments was carried out in the conditions of soddy-podzolic, medium-loamy soil in terms of granulometric composition of the Republic of Mari El. Agricultural technology for oats of the Bulany variety is generally accepted for the region. Records, observations and analyzes were carried out in accordance with generally accepted methods. Weather conditions did not differ sharply from the long-term average data.

Results. Studies have shown that moldboard plowing during basic tillage reduces the infestation of oat crops by 35.8-53.4. Carrying out continuous cultivation before sowing also reduces weed infestation by 7.7-22.8%. At a seeding rate of 7.0 million pcs. Oat crops formed a higher photosynthetic potential – 1502.7 thousand m²/ha×day. and net productivity of photosynthesis – 3.43 g/m²×day. A higher grain yield - 3.0-3.6 tons per hectare, which significantly exceeds the productivity of other options, can be achieved when growing oats with disking and no-tillage in the main cultivation system, as well as when using harrowing, cultivation and rolling in pre-sowing treatment. At the same time, the seeding rate is 7.0 million units per hectare.

Conclusion. *Research has established that when cultivating oats in the conditions of soddy-podzolic soil in the eastern part of the Volga-Vyatka zone, it was agronomically effective to carry out disking and moldboardless cultivation in the main tillage system, and pre-sowing - harrowing, cultivation and rolling, and sowing was carried out with seeding rate 7.0 million. pcs./ha.*

Key words: *oats, soil cultivation system, weed infestation, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis, seeding rate, yield.*

Введение

Зерновое хозяйство сейчас стоит в приоритете и его развитие гарантирует продовольственную и экономическую безопасность страны. Одной из значимых культур является овес посевной (*Avenasativa L.*), который широко употребляется на кормовые и продовольственные цели. Получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур кардинально обеспечивает один из важных элементов земледелия - технологии возделывания. К примеру, одна из составляющих системы земледелия - обработка почвы с учетом качества ее проведения и позволяет улучшить водно-физические, агрохимические и биологические свойства почвы, в частности ее пахотного слоя, что благоприятно сказывается на возделываемых сельскохозяйственных культурах. К тому же, агроценозы очищаются от сорной растительности, которая, как известно, влияет на качество и количество продукции [1,2,3,4]. В тоже время не каждая обработка почвы будет оптимальной для растений, а именно такая, которая учитывает их биологические особенности, а также почвенно-климатические условия региона и организационные возможности данного хозяйства. Организовать это довольно сложно ввиду трудоемкости и энергоемкости процесса (обработки почвы), на который может быть расходовано до 30% трудовых ресурсов и 40% энергетических затрат. Для обеспечения качественной системы обработки почвы с учетом вышеперечисленного, сельскохозяйственные производители стараются внедрять в производство инновационные малозатратные агротехнологии, зачастую внося в них собственные элементы, которые снижают общую культуру земледелия [5]. Из трудов основоположника учения о биосфере Вернадского (1946), известен закон константности живого вещества в биосфере, гласящий о постоянстве величины живого вещества. Присозданию агроландшафта в первую очередь большое значение, как раз, имеют такие агрономические показатели, как количество растений на определенной площади, что, несомненно, зависит от нормы высева семян [6,7,8]. Для получения стабильных и высоких урожаев зерновых культур как раз и важен этот элемент земледелия, то есть норма высева. Этот показатель зависит от вида и сорта культурного растения, почвенных и климатических условий, особенностей агротехнологий, полевой всхожести семян и сохранности растений к уборке и др. [9,10,11,12,13]. В связи с вышеизложенным, своевременным является изучение систем обработки почвы и нормы высева семян сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям района возделывания.

Материалы и методы исследований

Цель исследования – выбрать оптимальную для посевов овса обработку почвы,

установить норму высева семян, оценить засоренность посевов и урожайность культуры с учетом почвенно-климатических особенностей восточной части Волго-Вятской зоны.

Полевые исследования проведены в 2022 году в КФХ «Михеев Е.В.» Мари-Турекского района Республики Марий Эл. Овес возделывался в звене севооборота. В полевом опыте были приняты два опыта в трехкратной повторности.

Опыт № 1. Оценка систем обработки почвы на урожайность овса посевного с изучением влияния двух факторов: Фактор А – основная обработка почвы, включающая дискование, дискование+вспашка, дискование+безотвальная обработка (соответственно А₁, А₂, А₃ и Фактор В – предпосевная обработка почвы с боронованием, боронование+культивация+прикатывание, боронование+прикатывание (соответственно В₁, В₂, В₃).

Опыт № 2. Оценка норм высева на рост, развитие и урожайность овса посевного с вариантами 5,0; 6,0 и 7,0 лн. шт/га

Опыт № 1 расположен на общей площади 198 м², учетной – 151 м²; опыт № 2 – соответственно на 60 и 54 м².

Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва невысокого уровня плодородия. Агротехнология овса посевного сорта Буланный рекомендованная для зоны. Норма высева семян овса на опыте № 1 составила 6,0 млн. шт. всхожих семян/га, а № 2 – согласно схеме опыта.

Предшественник -ячмень яровой. Системы обработки почвы как элементы технологии возделывания овса в опыте № 1 проводились согласно изучаемой схеме. Дискование тяжелой дисковой бороной (БДТ-7), обработка проведена на глубину 10-12 см, отвальная вспашка лемешным плугом (ПЛН-5-35) - на 23-25 см, безотвальная обработка – лемешным плугом со снятыми отвалами (ПЛН-5-35) на 23-25 см, сплошная культивация – паровым культиватором (КПС-4) на 8 см. Наблюдения, учеты и анализы были проведены по общепринятым методикам.

Климат континентальный, антициклонного типа. Погодные условия соответствовали средним многолетним величинам или имели незначительные отклонения. Гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК) характеризует уровень влагообеспеченности территории. В последние годы ГТК в регионе равен 0,77-0,95, что говорит о засушливой территории. Из-за экстремальной июльской жары и отсутствия осадков ГТК существенно упал.

Результаты исследований и их обсуждение

Наибольший вред посевам наносят сорные растения, с которыми ведется систематическая борьба, одним из существенных методов являются агротехнические мероприятия, отличающиеся дешевизной. Результаты авторских исследований подтвердили мнение известных исследователей нашей страны [1, 3, 5] о действенных агротехнических мероприятиях. Так, учет засоренности посевов овса показал слабую стадию засоренности: к примеру, в фазу кущения в зависимости от систем обработки почвы численность сорняков на вариантах опыт составляла от 18 до 44 шт./м², а в полную спелость – 14-38 шт./м² (рисунок 1).

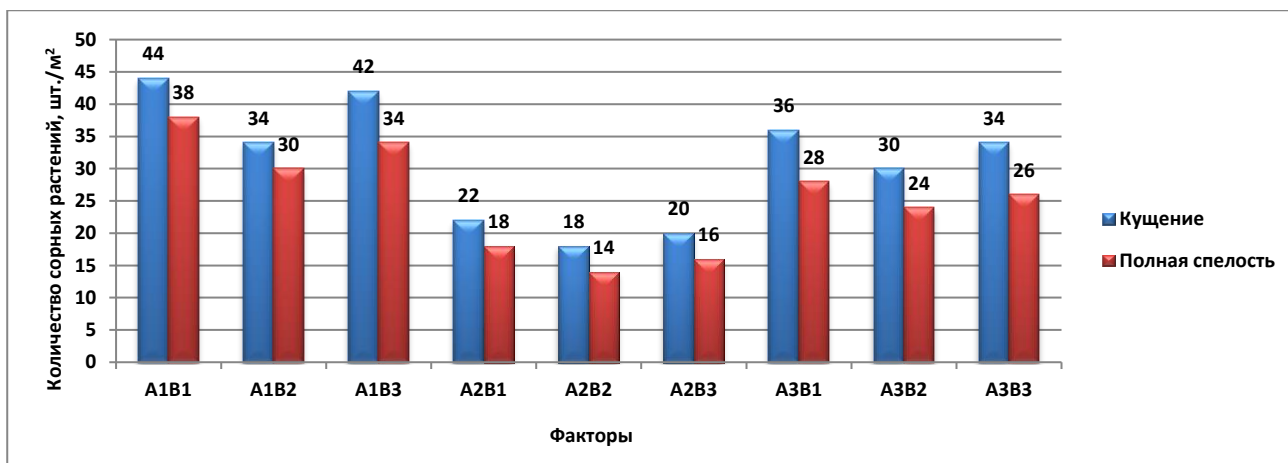


Рис. 1 – Засоренность посевов овса на вариантах опытов в фазы кущения и полной спелости
 Fig. 1 – Infestation of oat crops in experimental variants in the tillering and full ripeness phases

Лучше в борьбе с сорняками себя проявила отвальная вспашка. Она была проведена в системе основной обработки почвы при возделывании овса. Учет сорной растительности выявил минимальную их численность на варианте A_2 в сравнении с вариантом по фактору A_1B в зависимости от способов предпосевной обработки почвы и фазы развития овса, где учтено до 53,4 % сорняков меньше, а на варианте A_3 – до 41,7 %. Но и при сплошной культивации в опыте №2 засоренность посевов овса на варианте фактор B_2 была несущественной. Так, количество сорных растений на этом варианте в фазу кущения составило 18-34 шт./м², а полной спелости – 4-12 шт./м². На других вариантах, наоборот, засоренность посевов была выше на 7,7-22,8 %.

Не выявлен положительный эффект от дискования и боронования: сорной растительности насчитано до 44 шт./м². К концу вегетации численность сорняков в зависимости от варианта уменьшилось в среднем на 16 %. Характер засоренности посевов вариантов опыта при этом остался прежним.

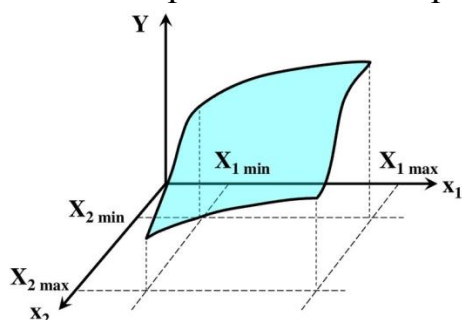


Рис. 2 – Поверхность отклика между развитием листовой поверхности овса и нормы высева и фазы развития культуры (схема)
 Fig. 2 – Response surface between the development of oat leaf surface and seeding rate and phase of crop development (diagram)

Обнаружена связь при $r=0,89$ (рисунок 2) между развитием листовой поверхности и норм высева и фазы развития овса. Формирование урожайности культур в большей мере зависит от количества и площади листьев, а также от их фотосинтетической деятельности. Максимальная листовая поверхность овса была сформирована в фазу цветения, варьируя от 38,8 до 42,7 тыс. м²/га в зависимости от вариантов опытов (рисунок 3). Следствием наибольшего количества растений на конкретной площади стала норма высева семян 7,0 млн. шт./га. В зависимости от фазы развития, площадь листовой поверхности растений овса в других ва-

риантах этот показатель был значительно меньше (на 23 %).

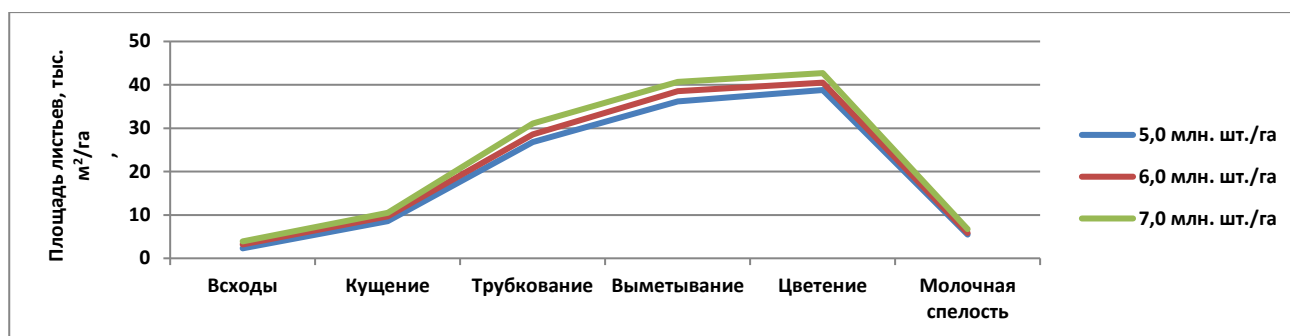


Рис. 3 – Динамика листовой поверхности овса посевного в зависимости от нормы высева
Fig. 3 – Dynamics of the leaf surface of oats depending on the seeding rate

Нами рассчитан фотосинтетический потенциал, показывающий потенциальную интенсивность фотосинтеза. Этот показатель также находился в зависимости от нормы высева. Численное значение его в зависимости от факторов А и В составило от 1320,1 до 1502,7 тыс. м²/га×сут., а чистая продуктивность фотосинтеза – 2,74-3,43 г/м²×сут. Максимальные фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза установлены на варианте с нормой высева 7,0 млн. шт./га.

Как показали результаты исследований, урожайность овса посевного существенно зависела, как от системы основной, так и предпосевной обработок почвы и нормы высева. Так, опыт № 1 дал результат с более высокой урожайностью зерна овса вследствие проведения дискования и безотвальной обработки в системе основной обработки почвы (фактор А₃). В зависимости от способов предпосевной обработки урожайность составила от 2,88 до 3,60 т/га (таблица 1). Несколько меньшей была урожайность овса при проведении дискования с отвальной вспашкой (фактор А₂) – 2,64-3,12 т/га.

Таблица 1 – Урожайность овса посевного в зависимости от систем обработки почвы

Фактор		Урожайность, т/га	+/- к контролю, т/га	
А	В		фактор А	фактор В
А ₁	В ₁	1,92	-	-
	В ₂	2,40	-	+0,48
	В ₃	2,26	-	+0,34
А ₂	В ₁	2,64	+0,72	-
	В ₂	3,12	+0,72	+0,48
	В ₃	2,90	+0,74	+0,26
А ₃	В ₁	2,88	+0,96	-
	В ₂	3,60	+1,20	+0,72
	В ₃	3,31	+1,05	+0,43
НСР ₀₅ фактора А		0,20		
фактора В		0,20		
факторов АВ		0,20		

Проведение основной обработки почвы включающей дискование и безотваль-

ную обработку, а также предпосевную обработку с боронованием, культивацией и прикатыванием обеспечило наивысшую урожайность овса посевного. Этот метод позволил получить урожайность в размере 3,60 т/га, что значительно превышает результаты других вариантов. Например, использование только боронования и прикатывания дало урожайность 3,31 т/га, а применение дискования, вспашки, боронования, культивации и прикатывания привело к урожайности в 3,12 т/га. В целом, система предпосевной обработки почвы позволила увеличить урожайность овса на 6,2-25,0%.

Достоверный максимум урожайности овса, как отмечено выше по тексту, был достигнут при высеве нормой 7,0 млн. шт./га. Анализ полученных результатов по опыту № 2 показал, что урожайность составила 3,0 т/га, что на 0,6 т/га больше, чем на контрольном варианте (таблица 2). Вариант с нормой высева овса 5,0 млн. шт./га обеспечил урожайность 2,1 т/га, тогда как на контрольном варианте урожайность составила 2,4 т/га.

Таблица 2 – Урожайность овса посевного в зависимости от нормы высева

Вариант	Урожайность, т/га	+/- к контролю, т/га
5,0 млн. шт./га	2,10	-0,30
6,0 млн. шт./га (контроль)	2,40	-
7,0 млн. шт./га	3,00	+0,60
НСР ₀₅	0,23	-

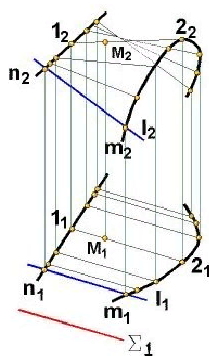


Рис. 5 – Прямой коноид, показывающий связь урожайности и нормы высева семян овса

Fig. 5 – Direct conoid showing the relationship between yield and seeding rate of oat seeds

Для достоверности результатов проведенных исследований был построен график зависимости урожайности овса от нормы высева семян, который выражен в виде линейной поверхности, прямолинейные образующие которой параллельны одной и той же плоскости, называемой поверхностью Каталана. Все линии, образующие поверхность Каталана пересекают одну и ту же прямую - коноид. В нашем случае - коноид прямой, так как прямолинейная направляющая перпендикулярна плоскости параллелизма. Это свидетельствует о прямой зависимости урожайности от изучаемого фактора (рисунки 5).

Поверхности Каталана относятся к линейным поверхностям, созданным одной линией в пространстве.

Заключение

При проведении сплошной культивации при подготовке почвы под посев овса, засоренность посевов сорной растительностью была на 7,7-22,8% ниже, чем в

других вариантах. На варианте с нормой высева 7,0 млн. шт./га получены максимальные фотосинтетические показатели: фотосинтетический потенциал составил 1502,7 тыс. м²/га×сут, а максимальная чистая продуктивность фотосинтеза - 3,43 г/м²×сут.

Библиографический список

1. Ахметзянов М.Р. Влияние систем основной обработки почвы и фонов питания на продуктивность культур звена полевого севооборота / М.Р. Ахметзянов, И.П. Таланов // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 5. – С. 10-13. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37820364>
2. Макаров В.И. Приемы обработки почвы под яровой ячмень / В.И. Макаров, В.В. Глушков // Земледелие. – 2010. – № 6. – С. 19-21. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15238186>
3. Самофалова И.А. Влияние способов основной обработки на структурно-агрегатный состав дерново-подзолистой почвы в Нечерноземной зоне / И.А. Самофалова // Земледелие. – 2019. – № 1. – С. 24-28. – URL: <http://jurzemledelie.ru/arkhiv-nomerov/1-2019/1546-vliyanie-sposobov-osnovnoj-obrabotki-na-strukturno-agregatnyj-sostav-dernovo-podzolistoj-pochvy-v-nechernozemnoj-zone>
4. Новоселов С.И. Плодородие почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в зависимости от основной обработки почвы и севооборота / С.И. Новоселов, А.Н. Кузьминых, Р.В. Еремеев // Плодородие. – 2019. – № 6 (111). – С. 22-25. – URL: <http://www.plodorodie-j.ru/journal/2019/6-2019/2019-6-22-25.html>
5. Кузьминых А.Н. Влияние систем основной и предпосевной обработки почвы на засоренность посевов и урожайность овса / А.Н. Кузьминых, Е.В. Михеев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы международной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2023. – Вып. XXV. – С. 64-67. – URL: <https://elibrary.ru/rlsispn>
6. Лебедева Л.А. Влияние норм высева семян на урожайность сортов овса / Л.А. Лебедева, М.Б. Терехов // Научные труды НГСХА. – Н. Новгород, 2000. – С. 23-25.
7. Смирнова Т.В. Влияние норм высева на продуктивность овса / Т.В. Смирнова // Нива Поволжья. – 2012. – № 4 (25) – С. 32-37. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20145233>
8. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян яровой пшеницы в условиях Предволжской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Ф.Ф. Галиев и др. // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – № 2 (36). – С. 97-100. – URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/6561/view>
9. Куркова И.В. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность ярового ячменя сорта Амур / И.В. Куркова, А.С. Кузнецова // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2016. – № 2 (39). – С. 17-21. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26533934>
10. Рожков А.А. Влияние способов посева и норм высева на изменение показа-

телей качества зерна растений тритикале ярового/ А.А. Рожков // Вестник Курской ГСХА. – 2014. – № 1. – С.37-40. – URL:<https://elibrary.ru/item.asp?id=22499528>

11. Султанов Ф.С. Оптимальная норма высева озимой тритикале в условиях лесостепной зоны Прибайкалья / Ф.С. Султанов, О.Б. Габдрахимов// Вестник Иркутской ГСХА. – 2015. – № 70. – С. 32-37.– URL:<https://elibrary.ru/vcjjiv>

12. Титков В.И. Экономическая и энергетическая эффективность возделывания яровой твёрдой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья и Зауралья / В.И. Титков, Р.К. Байкасенов// Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 5. – С.34-36.– URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-i-energeticheskaya-effektivnost-vozdelyvaniya-yarovoy-tvyordoy-pshenitsy-v-usloviyah-orenburgskogo-preduralya-i>

13. Фатыхов И.Ш. Урожайность овса Яков в зависимости от предпосевной обработки семян и норм высева / И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова, К.В. Захаров // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – № 3. –С. 156-162.– URL:<https://naukaru.ru/ru/nauka/article/8251/view>

References

1. *Ahmetzyanov M.R. Vliyanie sistem osnovnoj obrabotki pochvy i fonov pita-niya na produktivnost' kul'tur zvena polevogo sevooborota / M.R. Ahmetzyanov, I.P. Talanov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2019. – T. 33. – № 5. – S. 10-13. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37820364>*

2. *Makarov V.I. Priemy obrabotki pochvy podyarovoj yachmen' / V.I. Makarov, V.V. Glushkov // Zemledelie. – 2010. – № 6. – S. 19-21. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15238186>*

3. *Samofalova I.A. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki na strukturno-agregatnyj sostav dernovo-podzolistoj pochvy v Nechernozemnoj zone / I.A. Samofalova // Zemledelie. – 2019. – № 1. – S. 24-28. – URL: <http://jurzemledelie.ru/arkhiv-nomerov/1-2019/1546-vliyanie-sposobov-osnovnoj-obrabotki-na-strukturno-agregatnyj-sostav-dernovo-podzolistoj-pochvy-v-nechernozemnoj-zone>*

4. *Novoselov S.I. Plodorodiepochvy i produktivnost' sel'skohozyajstvennyh kul'tur v zavisimosti ot osnovnoj obrabotki pochvy i sevooborota / S.I. Novoselov, A.N. Kuz'minyh, R.V. Eremeev // Plodorodie. – 2019. – № 6 (111). – S. 22-25. – URL: <http://www.plodorodie-j.ru/journal/2019/6-2019/2019-6-22-25.html>*

5. *Kuz'minyh A.N. Vliyanie sistem osnovnoj i predposevnoj obrabotki pochvy na zasorennost' posevov i urozhajnost' ovsa / A.N. Kuz'minyh, E.V. Miheev // Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo hozyajstva: Mosolovskie chteniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii / Mar. gos. un-t. – Jashkar-Ola, 2023. –Vyp. XXV. – S. 64-67. – URL: <https://elibrary.ru/rlsisn>*

6. *Lebedeva L.A. Vliyanie norm vyseva semyan na urozhajnost' sortov ovsa / L.A. Lebedeva, M.B. Terekhov // Nauchnyetrudy NGSKHA. – N. Novgorod, 2000. – S. 23-25.*

7. *Smirnova T.V. Vliyanie norm vyseva na produktivnost' ovsa / T.V. Smirnova // Niva Povolzh'ya. – 2012. – № 4 (25) – S. 32-37. – URL:*

<https://elibrary.ru/item.asp?id=20145233>

8. *Vliyanie ot del'nyh agrotekhnicheskikh priemov na urozhajnost' i kachestvo semyan yarovoj pshenicy v usloviyah Predvolzhskoj zony Respubliki Tatarstan* / F.SH. SHajhutdinov, I.M. Serzhanov, F.F. Galiev i dr. // *Vestnik Kazanskogo GAU*. – 2015. – № 2 (36). – S. 97-100. – URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/6561/view>

9. Kurkova I.V. *Vliyanie srokov poseva i norm vyseva na urozhajnost' yarovogo yachmenya orta Amur* / I.V. Kurkova, A.S. Kuznecova // *Vestnik Novosibirskogo GAU*. – 2016. – № 2 (39). – S. 17-21. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26533934>

10. Rozhkov A.A. *Vliyanie sposobov poseva i norm vyseva na izmenenie pokazatelej kachestva zerna rastenij tritikale yarovogo* / A.A. Rozhkov // *Vestnik Kurskoj GSKHA*. – 2014. – № 1. – S.37-40. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22499528>

11. Sultanov F.S. *Optimal'naya norma vyseva ozimoi tritikale v usloviyah lesostepnoj zony Pribajkal'ya* / F.S. Sultanov, O.B. Gabdrahimov // *Vestnik Irkutskoj GSKHA*. – 2015. – № 70. – S. 32-37. – URL: <https://elibrary.ru/vcjjiv>

12. Titkov V.I. *Ekonomicheskaya i energeticheskaya effektivnost' vozdeyvaniya yarovoj tvyordoi pshenicy v usloviyah Orenburgskogo Predural'ya i Zaural'ya* / V.I. Titkov, R.K. Bajkasenov // *Izvestiya Orenburgskogo GAU*. – 2014. – № 5. – S.34-36. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-i-energeticheskaya-effektivnost-vozdeyvaniya-yarovoy-tvyordoy-pshenitsy-v-usloviyah-orenburgskogo-preduralya-i>

13. Fatyhov I.SH. *Urozhajnost' ovsa YAKov v zavisimosti ot predposevnoj obrabotki semyan i norm vyseva* / I.SH. Fatyhov, V.G. Kolesnikova, K.V. Zaharov // *Vestnik Kazanskogo GAU*. – 2015. – № 3. – S. 156-162. – URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/8251/view>