

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Тойгильдин Александр Леонидович¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»

Семенкин Михаил Иванович², министр агропромышленного комплекса и развития сельских территорий Ульяновской области

Тойгильдина Ирина Александровна³, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство и селекция»

¹ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ», 432017 г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел: 8(8422)55-95-75, e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

²Министерство агропромышленного комплекса и развития сельских территорий Ульяновской области, 432071, г. Ульяновск, ул. Радищева, 5, тел. 8-(8422)44-06-49, e-mail: msemenkin@msh73.ru

Ключевые слова: биоклиматический потенциал, потенциальная урожайность, климатически обеспеченная урожайность, семена, удобрения, средства защиты растений, техническая вооруженность.

В статье обоснованы продуктивный потенциал зерновых культур и расчеты для обеспечения основными и оборотными средствами производства отрасли растениеводства Ульяновской области. По комплексу показателей на территории Ульяновской области климатически обеспеченная урожайность зерновых культур составляет 4,52 т/га, ее уровень ограничивается плодородием почвы и нарушением научно-обоснованных агротехнологий. Для достижения климатически обеспеченной урожайности зерновых культур необходимо оптимизировать технологии их возделывания с учетом влагообеспеченности, почвенного плодородия и других факторов, в частности, следует улучшить качество семенного материала, обосновать нормы внесения минеральных удобрений, провести известкование кислых почв, обосновать системы защиты растений и систему машин для своевременного выполнения технологических операций. Существует необходимость совершенствования системы семеноводства зерновых культур в Ульяновской области: а именно увеличения доли оригинальных и элитных семян в агропредприятиях до 25 % от общего количества, что составляет 33 482 тонны, для достижения поставленной цели необходимо активизировать работу семеноводческих хозяйств в регионе. Для реализации биоклиматического потенциала продуктивности зерновых культур следует оптимизировать нормы внесения минеральных удобрений. Расчеты, проведенные по выносу элементов питания, показывают, что в среднем по региону следует вносить 144,0 кг/га, что составляет более 90 тыс. тонн по д.в. со следующей структурой: азотные – 87,1 кг/га (60,4 %) и фосфорные – 57,2 кг/га (39,6 %). В структуре обрабатываемых земель сельскохозяйственного назначения насчитывается более 450 тыс. га кислых почв, которые нуждаются в известковании при средней дозе внесения 3 т/га, агропредприятиям необходимо обеспечить в количестве не менее 1350 тыс. тонн известкового материала. При повышении интенсификации растениеводства неизбежен рост численности вредных организмов, поэтому следует увеличить объемы применения средств защиты растений до 1205,8 тыс. л из расчета 1,8 л/га (при существующем уровне развития вредных организмов и зарегистрированных СЗР). Для своевременного выполнения технологических операций по возделыванию полевых культур необходимо продолжить техническое оснащение сельского хозяйства.

Введение

Ульяновская область обладает высоким потенциалом продуктивности растениеводства и животноводства. В 2021 году ее агропромышленный комплекс произвел продукции на 58,1 млрд. руб., что составляет около 13,8 % в объеме ВРП Ульяновской области [1]. В регионе активно развивается растениеводство, и за последние годы благодаря интенсификации и внедрению адаптивных агротехнологий существенно возрос валовой сбор зерновых культур, но, несмотря на достижения последних лет, потенциал продуктивности зерновых культур реализуется не в полной мере. Согласно статистиче-

ским данным остаются недостаточно высокими качество семенного материала, нормы минеральных и органических удобрений, вносимых на поля региона, недостаточно полно проводятся мероприятия по защите растений от вредных организмов, прежде всего из-за невысокой технической вооруженности агропредприятий, совершенствования требуют и другие элементы агротехнологий.

Цель работы: обосновать продуктивный потенциал зерновых культур и обеспечение основными и оборотными средствами производства отрасли растениеводства с учетом почвенно-климатических условий Ульяновской об-

ласти.

Материалы и методы исследований

Территория Ульяновской области делится на 4 природно-экономические зоны, которые имеют отличия в почвенном покрове, количестве осадков и температурном режиме, что согласно адаптивно-ландшафтному земледелию определяет дифференцированный подход в подборе сельскохозяйственных культур, их сортов, удобрений и систем земледелия в целом [2].

Программирование урожая, по мнению И.С. Шатилова [3], начинается с обоснования величины потенциальной и возможной урожайностей, что позволяет определить агротехнологию с целью управления продукционным процессом растений.

Обоснование потенциальной урожайности зерновых культур по приходу ФАР в 2 % [4].

Закон минимума утверждает, что величина урожая определяется тем фактором, который в данных условиях находится в минимуме. В условиях лесостепной зоны Поволжья лимитирующим фактором в получении потенциальной урожайности, чаще всего, выступает влага, а для некоторых культур и в отдельные периоды - тепло. В связи с этим ряд авторов предлагает определять климатически обеспеченный урожай (КОУ), который можно использовать наряду с другими методиками [5, 6].

Климатически обеспеченный урожай определялся по уравнению:

$$КОУ = ПУ * \frac{(W_1 - W_2) + B}{0,45 * \sum \lambda} ,$$

где: КОУ – климатически обеспеченный урожай, ц/га; ПУ - потенциальная урожайность, ц/га; W_1 – запасы продуктивной влаги в начале вегетации, мм; W_2 – запасы продуктивной влаги в конце вегетации, мм; $\sum \lambda$ – сумма дефицитов влажности воздуха, мм; 0,45 – коэффициент испаряемости.

Климатически обеспеченный урожай реализуется лишь в условиях полного удовлетворения элементами минерального питания растений, поэтому действительно возможный урожай (ДВУ) определяется уровнем эффективного плодородия.

Для проведения расчетов использовались данные количества осадков, сумма дефицитов влажности воздуха, среднемноголетние данные содержания продуктивной влаги в разрезе природно-экономических районов по данным метеорологических станций и постов, расположен-

ных на территории Ульяновской области [7, 8].

Результаты исследований

В таблице 1 приведены данные климатически обеспеченной, действительно возможной и фактической урожайности зерновых культур по административным районам Ульяновской области. Расчеты, произведенные нами на основании среднемноголетних данных о количестве осадков и дефицита влажности воздуха, показывают, что климатически обеспеченная урожайность в среднем по региону составляет 4,52 т/га с варьированием по административным районам от 3,34 т/га (Радищевский район) до 5,61 т/га (Сурский район). По уровню климатически обеспеченной урожайности природно-экономические зоны Ульяновской области можно расположить в следующий ряд в возрастающей последовательности: Южная - 3,81 т/га > Заволжская - 4,59 т/га > Центральная - 4,61 т/га. > Западная - 5,17 т/га.

Действительно возможная урожайность ограничивается уровнем плодородия почвы и согласно нашим расчетам на 16,0 - 47,0 % ниже, чем климатически обеспеченная.

Фактическая урожайность по административным районам за последние 5 лет (2017-2021 гг.) изменялась в пределах от 1,14 т/га (Инзенский район) до 2,99 т/га (Чердаклинский район). Наибольшим уровнем использования биоклиматического потенциала отличаются такие районы как, Новоспасский, Новомалыклинский, Чердаклинский, Радищевский – 65,0 - 72,6 %, а наименьшим - Инзенский, Барышский, Теренгульский, Базарносызганский, Старокулаткинский и Николаевский районы – 21,4-37,4 %.

Очевидно, что для сокращения разрыва между показателями фактической и климатически обеспеченной урожайности необходимо разработать и обосновать адаптивные технологии, ориентированные на максимальное использование биоклиматического потенциала каждого района.

Качество семенного материала и сорта

Обоснованное использование сортов сельскохозяйственных культур и качество семенного материала является залогом стабильных урожаев зерновых культур.

Объем семенного материала для посева зерновых культур в среднем 2020-2022 гг. составлял около 133,9 тыс. тонн. Структура семенного материала была представлена следующими категориями: оригинальные семена + элита - 21,6 тыс. тонн или 16,1 %, на долю семян 1-4 репродукции приходилось 60,8 тыс. тонн или

Таблица 1
**Климатически обеспеченная, действитель-
но возможная и фактическая урожайность
зерновых в Ульяновской области за 2017-2021 гг.**

Административный район	Урожайность зерновых и зернобобовых культур, т/га			Уровень использования БКП, %*
	Климатически обеспеченная урожайность (КОУ)	Действительно возможная (ДВУ)- без удобрений	Фактическая за 2017-2021 гг.	
Центральная зона				
Майнский	4,48	3,11	2,07	46,2
Сенгелеевский	3,87	2,59	1,56	40,3
Теренгульский	4,04	2,34	1,40	34,7
Ульяновский	4,75	3,56	2,37	49,9
Цильнинский	4,82	4,05	2,63	54,6
По зоне	4,61	3,41	2,24	48,5
Западная зона				
Базарносызганский	5,08	2,79	1,78	35,0
Барышский	4,82	2,65	1,61	33,4
Вешкаймский	4,87	2,77	2,39	49,1
Карсунский	4,83	3,19	2,46	50,9
Инзенский	5,32	2,82	1,14	21,4
Сурский	5,61	3,59	2,57	45,8
По зоне	5,17	3,19	2,34	45,3
Заволжская зона				
Новомалыклинский	4,00	3,14	2,74	68,5
Мелекесский	4,54	3,44	2,56	56,4
Старомайнский	5,45	3,30	2,95	54,1
Чердаклинский	4,46	3,53	2,99	67,0
По зоне	4,59	3,38	2,76	60,2
Южная зона				
Кузоватовский	4,50	2,61	2,45	54,4
Николаевский	3,74	2,06	1,40	37,4
Новоспасский	3,58	1,90	2,60	72,6
Павловский	3,75	2,36	1,55	41,3
Радищевский	3,34	2,07	2,18	65,3
Старокулаткинский	3,82	2,37	1,40	36,6
По зоне	3,81	2,24	1,93	50,8
Сред. значение по области	4,52	-	2,34	51,8

45,4 % и 51,5 тыс. тонн или 38,5 % относятся к семенам массовых репродукций.

Согласно нашим расчетам для достижения поставленной задачи в Ульяновской области в структуре семенного материала необходимо увеличить объем элитных семян зерновых культур до 25 % (до 33 482 тонн) или на 11932 тонн. Существенные резервы роста объема посева элитных семян имеются в таких административных районах, как Базарносызганский, Барышский, Павловский, Радищевский, Старокулаткинский и Тереньгульский.

По состоянию на 2022 год на территории Ульяновской области зарегистрировано 14 семеноводческих хозяйств, которые потенциально способны произвести до 20 тыс. тонн элитных семян зерновых культур, что недостаточно для обеспечения Ульяновской области, поэтому следует рассмотреть вопрос о совершенствовании работы системы семеноводческих хозяйств.

Особое внимания заслуживает зональное размещение сортов сельскохозяйственных культур в пределах Ульяновской области, что обосновано по результатам урожайности данных культур и сортов, полученных на сортоучастках по различным природно-экономическим зонам и практического опыта.

Минеральные и органические удобрения являются основным фактором повышения урожайности зерновых культур. Несмотря на то, что в последние годы существенно растут объемы внесения минеральных удобрений (с 40 кг/га в 2017 году до 61 кг/га в 2022 году), для достижения климатически обеспеченной урожайности этого недостаточно. По данным Росстата в агропредприятиях Ульяновской области при возделывании зерновых культур в 2021 году на всю площадь было внесено 38423 тонны или 61,0 кг/га по д.в. минеральных удобрений, при этом их структура распределилась следующим образом: азотные – 31122 тонн (81,2 %); фосфорные – 4572 тонн (11,9 %) и калийные - 2651 тонн (6,9 %).

Согласно нашим расчетам для урожайности 4,52 т/га зерновых культур фактическая потребность в минеральных удобрениях составляет 90895 тонн или 144,3 кг/га по д.в., что в 2,4 раза больше, чем применялось в 2021 году. При этом следует уточнить структуру минеральных удобрений: в первом минимуме находится азот, а потребность в азотных удобрениях составляет 87,1 кг/га (60,4 % от общей потребности), второй по значимости элемент минерального питания для условий Ульяновской области - фосфор, по-

требность в фосфорных удобрениях составляет 57,2 кг/га (39,6 % от общей потребности). Что касается калийных удобрений, то для достижения запланированной урожайности зерновых культур вынос вполне удовлетворяется за счет почвенного плодородия, поскольку более 80 % земель имеют повышенное, высокое и очень высокое его содержание. К тому же следует отметить, что в условиях низкого поголовья животноводства солома зерновых культур измельчается и вносится в почву как органическое удобрение, являющееся ценным источником элементов минерального питания, особенно калия.

Например, в 2022 году при среднерегionalной урожайности зерновых культур 3,55 т/га накопилось около 3,4 млн. тонн соломы, которая в среднем содержит 0,5 % азота, 0,25 % - фосфора (P_2O_5), 0,8 % - калия (K_2O). Расчеты показывают, что накопленный объем соломы может обеспечить возврат в почву 16,8 тыс. тонн или 26,6 кг/га азота, 8,4 тыс. тонн или 13,3 кг/га фосфора и 26,8 тыс. тонн или 42,6 кг/га калия. При планировании удобрений под другие культуры севооборотов (сахарная свекла, подсолнечник и др.) нормы внесения калийных удобрений также необходимо рассчитывать на основании имеющихся методов и под такие культуры, как сахарная свекла и подсолнечник внесение калия – обязательное условие для получения урожая высокого качества.

Объем вносимых органических удобрений под зерновые культуры в 2021 году составил 184,4 тыс. тонн или 0,3 т/га, которые также являются источником элементов питания для растений. В среднем навоз содержит 0,5 % азота, 0,25 % - фосфора (P_2O_5), 0,6 % - калия (K_2O), расчет показывает, что с внесенным объемом органических удобрений поступило 922 тонн или 1,4 кг/га азота, 461 тонн или 0,7 кг/га фосфора и 1106 тонн или 1,8 кг/га калия. При имеющемся поголовье животных в предприятиях и КФХ Ульяновской области накапливается порядка 1147,4 тыс. тонн навоза, что в расчете на 1 га составляет не менее 1 т, при этом в почву может поступить в среднем 5,0 кг/га азота, 2,5 кг/га - фосфора и 6,0 кг/га - калия.

Таким образом, для достижения поставленных задач по повышению продуктивности зерновых культур необходимо увеличить объем применения минеральных удобрений 90,9 тыс. т. в д.в., что эквивалентно 78,3 тыс. т. диаммонийфосфату - NP 18:46 и 59,0 тыс. т. аммиачной селитры. Существенный резерв источников минерального питания растений имеется в соломе

зерновых культур и в подстилочном навозе, который необходимо вывозить на поля в полном объеме.

Известкование кислых почв

Кислотность почвы влияет на способность растений усваивать питательные вещества из почвы, при этом снижается интенсивность микробиологических процессов, повышается подвижность и доступность для растений металлов – токсикантов, ухудшается качество сельскохозяйственной продукции, происходит падение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Исследованиями установлено, что на сильнокислых почвах минеральные удобрения дают отрицательный эффект, а на средне- и слабокислых почвах на 40 и 20 % соответственно снижается их эффективность [9, 10].

В Ульяновской области из обрабатываемых земель более 450 тыс. га имеют кислую реакцию среды и нуждаются в известковании. При средней дозе внесения известкового материала 3 т/га, на поля региона необходимо обеспечить доставку и заделку в почву 1350 тыс. тонн извести.

Средства защиты растений

Закономерно, что в условиях повышения интенсификации агротехнологий, как правило, возрастает численность вредных организмов, к тому же этому способствует изменение погодных условий - повышение среднегодовой температуры воздуха, рост количества осадков в течение года [11]. При превышении численности вредных организмов значений экономических порогов вредоносности, химические и биологические средства защиты растений позволяют реализовать потенциал продуктивности полевых культур. В 2022 году объем применяемых пестицидов на полях Ульяновской области составил 504,6 тыс. л или 0,9 л/га со следующей структурой: инсектициды – 51,3 тыс.л. (10,2 %), фунгициды – 114,1 (22,6 %) и гербициды – 339,2 тыс. л (67,2 %), а обрабатываемая площадь зерновых культур не превышала 70 % от посевной.

Для повышения интенсификации технологии производства зерна следует увеличить объемы применения средств защиты растений до 1 205, 8 тыс. л из расчета 1,8 л/га (при существующем уровне развития вредных организмов и зарегистрированных СЗР).

Система машин

По состоянию на 1 сентября 2022 года в агропромышленном комплексе Ульяновской области задействованы 18 417 ед. техники: 4081- трактора, 1645 -зерноуборочных комбай-

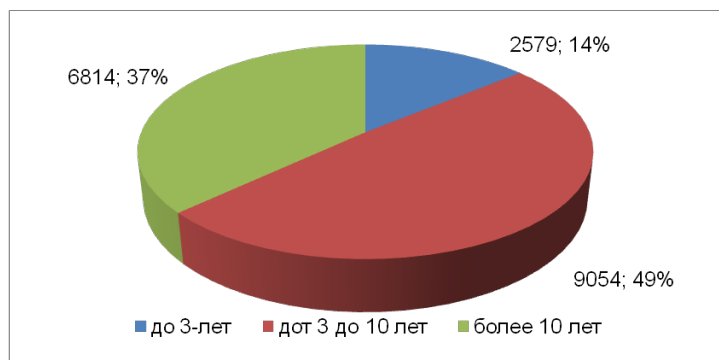


Рис. 1 - Структура парка сельскохозяйственной техники Ульяновской области по возрасту, 2022 год.

на, 115-кормоуборочных комбайна, 41- свеклоуборочных комбайнов, 15- картофелеуборочных комбайна и 12 520 единиц - прочей сельскохозяйственной техники. В наличии имеется 449 опрыскивателей различных модификаций, машин для внесения минеральных удобрений 352 единицы и машин для внесения органических удобрений - 80 единиц. Для проведения посевных работ в наличии имеется 2248 сеялок, в том числе 541 сеялка точного высева и 148 посевных комплексов, что также недостаточно для проведения посевной кампании в установленные сроки.

В среднем около 37 % этой техники эксплуатируется за пределами амортизационных сроков: 6814 единиц сельскохозяйственной техники, из них 1607 -тракторов, 638- зерноуборочных комбайнов, 28- кормоуборочных комбайнов, 13-свеклоуборочных комбайнов и 4528 единиц прочей с/х техники (рис. 1.).

Следует отметить, что замечен рост темпов омоложения сельскохозяйственной техники, однако это не достаточно для выполнения требований к машино-тракторному парку. Так с 2019 года всего приобретено 2343 единицы сельскохозяйственной техники: 758 тракторов, 300 зерноуборочных комбайнов, 17 кормоуборочных комбайнов, 1663 единицы прочей (прицепной) сельскохозяйственной техники. По итогам в 2022 году прогнозируется приобрести 499 единиц сельскохозяйственной техники, из них 85 трактора, 42 зерноуборочных комбайна, 6 кормоуборочных комбайнов и 357 единиц прочей сельскохозяйственной техники.

По предварительному прогнозу в 2023 году сельскохозяйственные товаропроизводители Ульяновской области планируют приобрести 122 трактора, 48 зерноуборочных комбайна, 16 кормоуборочных комбайнов и 497 единиц прочей с/х техники. Всего в 2023 году планируется приобрести 683 единицы сельскохозяйственной

техники.

Средняя нагрузка на 1 трактор по Ульяновской области составляет 262 га, при рекомендациях Министерства сельского хозяйства РФ - 177 га, а средняя нагрузка на 1 комбайн - 651 га, что больше, чем рекомендованное значение МСХ РФ (478 га).

Исходя из расчетов для обработки земель в Ульяновской области, с учетом необходимой нагрузки на единицу техники необходимо дополнительно приобрести 1965 ед. тракторов и 594 ед. зерноуборочных комбайнов всех марок.

Оценка энергообеспеченности сельскохозяйственных организаций в расчете на 100 га посевной площади показала, что 2022 году составляет 148,5 л.с., при рекомендованных Министерством сельского хозяйства РФ значениях в 300 л.с. на 100 га посевной площади.

Таким образом, расчеты показывают, что для улучшения существующих агротехнологий - соблюдения сроков и качества проведения полевых работ необходимо увеличить количество тракторов до 6046 ед. (на 1965 ед.), комбайнов - до 2239 ед. (на 594 ед.), опрыскивателей - до 629 (на 179 ед.) и сеялок - до 3147 (на 899 ед.).

Библиографический список

1. Инвестиционный потенциал ульяновской области. – URL:<http://kugiz.ru/investicionnyj-potencial-ulyanovskoj-oblasti>
2. Биоклиматический потенциал и его использование в агроландшафтных условиях Ульяновской области / А. Л. Тойгильдин, В. И. Морозов, С. В. Басенкова, И. А. Тойгильдина // Аграрный потенциал в системе продовольственного обеспечения: теория и практика : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2016. - С. 78-88.
3. Шатилов, И. С. Принципы программирования урожайности / И. С. Шатилов // Вестник сельскохозяйственной науки . – 1973. - № 3. – С. 8-14.
4. Каюмов, М. К. Программирование урожая сельскохозяйственных культур / М. К. Каюмов. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 320 с. – ISBN 5-10-000404-5.
5. Рябчиков, А. М. Гидротермические условия и продуктивность фитомассы в основных ландшафтных зонах / А. М. Рябчиков // Вестник МГУ. География. – 1968. - № 5. - С. 41-48.
6. Шашко, Д. И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д. И. Шашко. – Ленинград : Гидромете-

оиздат, 1985. – 247 с.

7. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Ульяновской области / А. В. Дозоров, В. А. Исайчев, С. Н. Никитин, К. И. Карпович [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. – Ульяновск : Ульяновский ГАУ, 2017. - 488 с. – ISBN 978-5-9909323-9-5.

8. Морозов, В. И. Проектирование системы земледелия : учебно-методическое пособие / В. И. Морозов, М. И. Подсевалов, С. В. Шайкин. – Ульяновск : ГСХА, 2009. - 152 с.

9. Лукманов, А. А. Состояние плодородия пахотных почв республики Татарстан и урожайность сельскохозяйственных культур / А. А. Лук-

манов, С. Ш. Нуриев, И. Д. Давлятшин // Плодородие. - 2010. - № 2. - С. 6-8.

10. Эффективность известкования чернозема выщелоченного при возделывании яровой и озимой пшеницы в условиях лесостепи Поволжья / А. Х. Куликова, А. В. Дозоров, Н. Г. Захаров [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2018. - № 3. - С. 32-35.

11. Адаптивно-интегрированная защита растений : монография / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Соколов, А. П. Глинушкин, С. Д. Каракотов [и др.]. – Москва : Печатный город, 2019. – 628 с. – ISBN 978-5-98467-014-2.

PROGRAMMING OF YIELD OF GRAIN CROPS AND ITS ASSURANCE IN AGRICULTURE OF ULYANOVSK REGION

Toygildin A.L.¹, Semenkin M.I.², Toygildina I.A.¹

¹FSBEI HE "Ulyanovsk State Agrarian University", 432017, Ulyanovsk, Novyi Venets boulevard, 1; tel: 8(8422)55-95-75, e-mail: zemledelugsha@yandex.ru

²Ministry of Agro-Industrial Complex and Rural Development of Ulyanovsk Region, 432071, Ulyanovsk, Radishchevst., 5, tel. 8-(8422)44-06-49, e-mail: msemenkin@msh73.ru

Key words: bioclimatic potential, potential yield, climate-provided yield, seeds, fertilizers, plant protection products, technical equipment.

The article substantiates productive potential of grain crops and calculations to provide durable means of production and circulating capital goods of the crop production industry of Ulyanovsk region. According to a set of parameters, the climate-provided yield of grain crops is 4.52 t/ha on the territory of the Ulyanovsk region, its level is limited by soil fertility and violation of science-based agricultural technologies. In order to achieve a climate-provided yield of grain crops, it is necessary to improve the technologies for their cultivation, taking into account moisture availability, soil fertility and other factors, in particular, it is necessary to improve the quality of seed material, justify the application rates of mineral fertilizers, carry out liming of acidic soils, justify plant protection systems and a system of machines for timely execution of technological operations. There is a need to improve the system of seed production of grain crops in Ulyanovsk region: namely, to increase the share of original and elite seeds in agricultural enterprises up to 25% of the total amount, which is 33,482 tons, in order to achieve this goal, it is necessary to intensify the work of seed farms in the region. To realize the bioclimatic potential of productivity of grain crops, it is necessary to improve the application rates of mineral fertilizers. Calculations carried out on removal of nutrients show that, on average, 144.0 kg/ha should be applied in the region, which is more than 90 thousand tons of a.w. with the following structure: nitrogen - 87.1 kg/ha (60.4%) and phosphorus - 57.2 kg/ha (39.6%). There are more than 450 thousand hectares of acidic soils that need liming in the structure of cultivated agricultural land; with an average application dose of 3 t/ha, agricultural enterprises must be provided with at least 1350 thousand tons of liming material. In case of intensification/increase of crop production, a rise of the number of harmful organisms is inevitable, therefore, the volume of application of plant protection products should be increased to 1205.8 thousand liters at the rate of 1.8 l/ha (at the current level of development of harmful organisms and registered plant protection products). For timely implementation of technological operations for cultivation of field crops, it is necessary to continue to technically equip agriculture.

Bibliography:

1. Investment potential of Ulyanovsk region. – URL: <http://kugiz.ru/investicionnyj-potencial-ulyanovskoj-oblasti>
2. Bioclimatic potential and its usage in the agrolandscape conditions of Ulyanovsk region / A. L. Toygildin, V. I. Morozov, S. V. Basenkova, I. A. Toygildina // Agrarian potential in the food supply system: theory and practice: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. - 2016. - P. 78-88.
3. Shatilov, I. S. Principles of productivity programming / I. S. Shatilov // Vestnik of agricultural science. - 1973. - № 3. - P. 8-14.
4. Kayumov, M. K. Programming of agricultural crops / M. K. Kayumov. - Moscow: Agropromizdat, 1989. - 320 p. – ISBN 5-10-000404-5.
5. Ryabchikov, A. M. Hydrothermal conditions and phytomass productivity in main landscape zones / A. M. Ryabchikov // Vestnik of Moscow State University. Geography. - 1968. - № 5. - P. 41-48.
6. Shashko, D. I. Agroclimatic resources of the USSR / D. I. Shashko. - Leningrad: Gidrometeoizdat, 1985. - 247 p.
7. Adaptive-landscape system of agriculture in Ulyanovsk region / A. V. Dozorov, V. A. Isaichev, S. N. Nikitin, K. I. Karpovich [and others].. - 2nd ed., rev. and add. - Ulyanovsk: Ulyanovsk SAU, 2017. - 488 p. – ISBN 978-5-9909323-9-5.
8. Morozov, V. I. Designing of a farming system: a study guide / V. I. Morozov, M. I. Podsevalov, S. V. Shaikin. - Ulyanovsk: SAA, 2009. - 152 p.
9. Lukmanov, A. A. The state of fertility of arable soils of the Republic of Tatarstan and productivity of agricultural crops / A. A. Lukmanov, S. Sh. Nuriev, I. D. Davlyatshin // Soil Fertility. - 2010. - № 2. - P. 6-8.
10. The liming efficiency of leached lack soil in cultivation of spring and winter wheat in the conditions of the forest-steppe of the Volga region / A. Kh. Kulikova, A. V. Dozorov, N. G. Zakharov [et al.] // International Agricultural Journal. - 2018. - № 3. - P. 32-35.
11. Adaptive-integrated plant protection: monograph / Yu. Ya. Spiridonov, M. S. Sokolov, A. P. Glinushkin, S. D. Karakotov [and others]. - Moscow: Pechatnyygorod, 2019. - 628 p. – ISBN 978-5-98467-014-2.