

DOI
УДК 631.9

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСЕВОВ ОВСА

Ф. Ф. Мухамадьяров, Е. А. Пермякова

Реферат. Овес – ценная продовольственная и фуражная культура, занимает шестое место в мировом сельскохозяйственном производстве. В период с 2011 по 2021 годы в регионе площадь посевов овса сократилась на 7,9 тыс. га, или на 14,4%. В структуре посевов зерновых и зернобобовых на долю овса в 2021 г. приходилось 14,9%. Урожайность культуры на протяжении анализируемого периода варьировала от 13,0 ц/га (2013 г.) до 24,2 ц/га (2019 г.). За период исследования средняя урожайность овса составила 20 ц/га при коэффициенте вариации 16,9%. Валовое производство зерна сократилось на 480,79 тыс. ц, или на 41,5%, и составило 687,84 тыс. ц в 2021 году. Целью исследования является выделение агроэкологически однотипных территорий (АОТ) для гарантированного производства высококачественного зерна овса в Кировской области. Исследования проведены путем анализа динамических рядов урожайности культуры с выделением экологической составляющей ее вариабельности в разрезе муниципальных районов региона за 11 летний период. Для объединения объектов в классы использовали метод парно-группового объединения. В результате было выделено 9 АОТ для размещения посевов культуры. Совокупное влияние факторов среды обеспечивает наиболее благоприятные условия для размещения посевов овса в АОТ № 1, 3, 5. Здесь получают стабильную урожайность, характеризующуюся низкой вариабельностью. Почвенно-климатические условия АОТ № 2, 4 благоприятны для выращивания овса при умеренном уровне вариации. Агроэкологические условия АОТ № 6, 7, 8, 9 лимитируют получение высоких и устойчивых урожаев, поэтому на этих территориях выращивать овес не рекомендуется. Результаты агроэкологического районирования позволяют определить территории наиболее пригодные для получения гарантированного урожая культуры и дать рекомендации по сокращению площадей с неэффективным производством.

Ключевые слова: урожайность, посевные площади, агроэкологически однотипные территории, вариабельность урожая.

Введение. Овес является шестой культурой по распространению в мире, его используют как для производства продуктов питания, так и для скармливания животным [1]. Зерно овса содержит много витаминов, кислот и антиокислителей, которые полезны для здоровья человека. В белке овса отсутствует клейковина, что позволяет использовать «овсяные продукты в аглютиновой диете при целиакии» [2], которую в последнее время часто диагностируют у детей. Несмотря на отличные характеристики овса как продукта питания, в российском земледелии овес в основном используется как зернофуражная культура [3]. Также овес является ценным предшественником в севообороте и фитосанитаром почв.

Цель исследования - выделить агроэкологически однотипные территории для гарантированного производства высококачественного зерна овса в Кировской области.

Условия, материалы и методы. Для достижения цели исследования использовались общенаучный метод (анализ литературы по теме исследования, сравнение и систематизация теоретических и эмпирических данных), методы математической статистики, в том числе метод парно-группового объединения объектов в классы. Пространственный анализ результатов объединения объектов в классы заключался в отыскании компактных групп муниципальных районов со сходным варьированием урожаев, а затем выявлении «сопряженности агроэкологически однотипных территорий, формально отнесенных к одному типу колеблемости, определении районобразующей роли каждого типа, их

контрастности и установлении характера размещения по территории близких по таксономическому сходству типов» [4].

Наши исследования проведены с использованием данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кировской области за 2011-2021 годы в разрезе муниципальных районов.

Результаты и обсуждение. Почвенно-климатические условия Кировской области в большей мере пригодны, по отношению к яровым зерновым культурам, для выращивания овса. Эта культура по сравнению с ячменем и пшеницей, менее требовательна к механическому составу почв, кислотности и степени окультуренности условий возделывания [5, 6]. Благодаря хорошо развитой корневой системе и высокой поглотительной способности, овес может эффективно использовать последствие удобрений и усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений [4]. Связные суглинистые и серые лесные почвы являются самыми лучшими для получения высоких урожаев овса. Исследования, проведенные в ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» показывают, что высокие и стабильные урожаи овса можно получать и на дерново-подзолистых почвах, используя новые биопрепараты и новые способы обработки почвы, благодаря которым улучшаются агрофизические свойства почв [7].

В середине 80-х годов 20 века в Кировской области территория возделывания овса занимала более 400 тыс. га. В последующие годы площадь стремительно сокращалась и

в 2021 г. составила 47,1 тыс. га. В 80-90-е годы предпочтение для выращивания отдавалось сортам Сельма и Немчиновский 2, а также сортам местной селекции Скороспелый, Фаленский 3, Кировец и Теремок. В настоящее время в ФАНЦ Северо-Востока созданы сорта овса, сочетающие высокую урожайность и качество зерна с устойчивостью к болезням.

Это сорта Факир, Аргамак, Кречет, Сапсан, Медведь, Аватар [2].

В период с 2011 по 2021 гг. площадь посевов овса в Кировской области сократилась с 55 тыс. га до 47,1 тыс. га, или на 14,4%. Это объясняется сокращением спроса на зерно в связи со снижением поголовья скота в регионе.

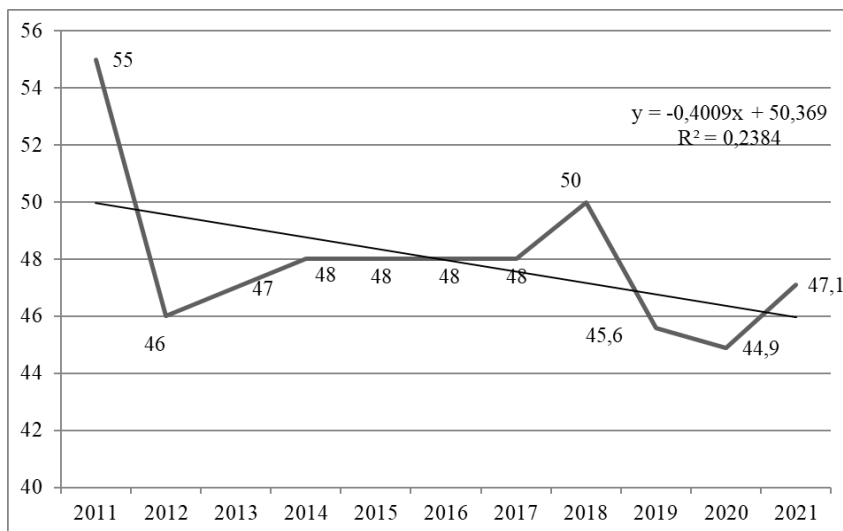


Рис. 1 - Динамика посевных площадей овса в Кировской области, тыс. га. (составлено авторами по данным Кировстата)

Несмотря на тенденцию сокращения территории возделывания овса, удельный вес этой культуры в общей площади посева зерновых и зернобобовых за период исследования сократился на 0,7 п.п. и в 2021 году составил 14,9%.

Характерной особенностью овса является то, что в течение всего вегетационного периода он требует умеренного тепла (15...20°C в среднем за сутки) и хорошей влагообеспеченности. Урожайность может существенно снизиться из-за засухи в период формирования и налива зерна [8, 9]. По агроклиматическим условиям для выращивания овса лучше всего подходит центральная, а при раннем

сроке сева - северная части области. Снижение урожайности в южной зоне обусловлено дефицитом влаги в почве в основной период роста и развития растений – от выхода в трубку до колошения [10, 11].

Продуктивность овса за анализируемый период характеризуется ярко выраженной вариацией (рис. 2). Наименее урожайным (13,0 ц/га) в связи с неблагоприятными погодными условиями был 2013 год, высокопродуктивными были 2014 и 2019 годы со средней урожайностью, соответственно, 24,1 и 24,2 ц/га. В целом за период исследования средняя урожайность овса составила 20 ц/га при коэффициенте вариации 16,9%.

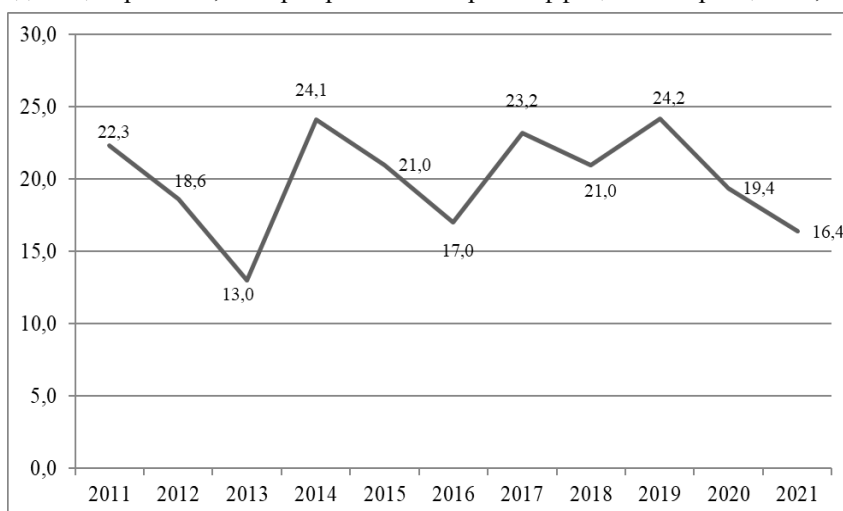


Рис. 2 - Динамика урожайности овса в сельскохозяйственных организациях Кировской области, ц/га (составлено авторами по данным Кировстата)

Сокращение площадей посева и неустойчивая продуктивность культуры обусловили

существенные различия в объемах производимого зерна овса по годам (рис. 3).

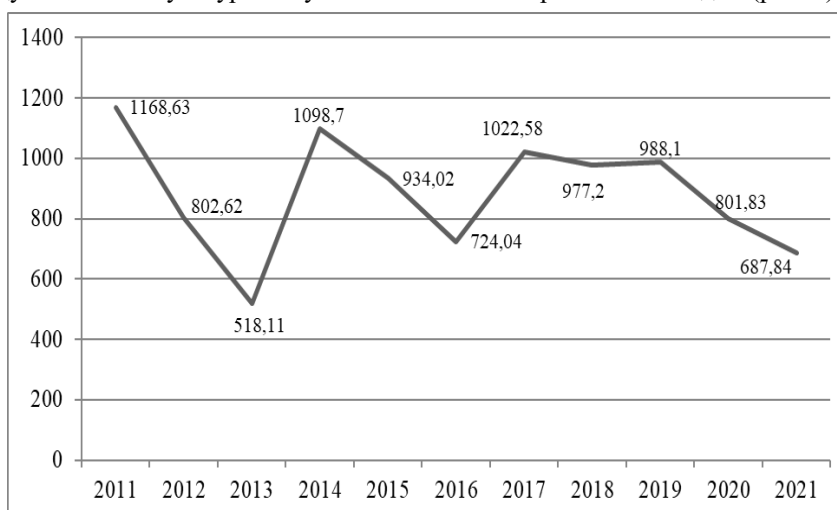


Рис. 3- Динамика валового сбора овса в сельскохозяйственных организациях Кировской области, тыс. ц (составлено авторами по данным Кировстата)

В 2021 году по сравнению с 2011 годом производство овса сократилось на 480,79 тыс. ц или на 41,5% и составило 687,84 тыс. ц. Среднегодовой валовой сбор овса за период исследования составил 883,97 тыс. ц.

Оценка размещения посевов овса на территории Кировской области проведена на основе анализа динамических рядов урожайности с выделением экологической составляющей вариабельности за 2011-2021 годы в разрезе 30 административных районов. Хозяйства остальных районов, а это северная и юго-восточная часть области были вынуждены отказаться от возделывания этой культуры в связи с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями для выращивания овса.

В общем виде задача выделения агроэкологически однотипных территорий (АОТ) сводилась к тому, чтобы на основании показателей,

характеризующих территориальные особенности условий среды, объединить объекты в группы [12]. Из различных вариантов был выбран способ парно-группового объединения. В качестве объектов, подлежащих классификации, определены муниципальные районы Кировской области [4]. Пространственный анализ результатов объединения объектов в классы заключался в отыскании компактных групп районов со сходным варьированием урожаев, а затем выявлении сопряженности агроэкологически однотипных территорий, формально отнесенных к одному типу колеблемости [4, 13].

Выполненная таким образом классификация территории в большей мере отражает пространственные различия, обусловленные нерегулируемыми факторами среды.

Анализ результатов позволил выделить 9 АОТ (рис. 4), их характеристика представлена в табл. 1.

Таблица 1- Характеристика агроэкологически однотипных территорий для возделывания овса в Кировской области

АОТ	Урожайность, ц/га	Коэффициент вариации, %	Валовой сбор, тыс. ц	Посевные площади, тыс. га
1	19,0	21,7	126244,0	6649,4
2	19,5	23,4	81239,0	4175,7
3	20,9	20,1	131085,3	6285,3
4	27,2	21,6	170656,2	6264,2
5	18,4	20,7	139223,4	7548,8
6	12,3	24,7	8283,3	672,3
7	15,9	33,1	37425,3	2351,5
8	11,9	26,6	19766,3	1667,2
9	16,4	29,3	105216,6	6421,1

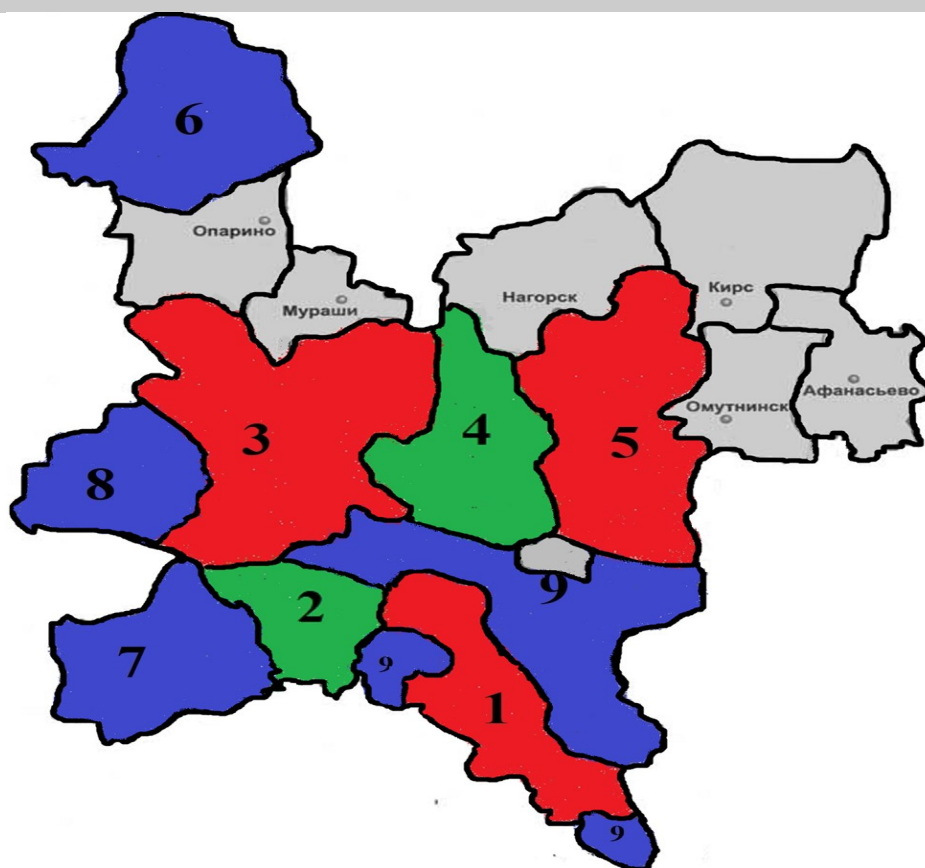


Рис. 4 - Агроэкологическое районирование территории Кировской области для размещения посевов овса

Наиболее благоприятными для выращивания овса являются агроэкологические условия территорий районов, сгруппированных в 1, 3, 5 АОТ. Также благоприятными условиями для размещения посевов овса характеризуются АОТ 2 и АОТ 4. Там урожайность овса в большей мере зависит от уровня агротехники.

Характеристика АОТ для размещения посевов овса:

1. Входят сельскохозяйственные организации южной части области: Нолинского, Уржумского и Малмыжского районов. Площадь посевов в этой группе составляет 6649,4 тыс. га при средней урожайности 19 ц/га. Почвенный покров представлен наиболее богатыми в области серыми лесными, светло-серыми и дерново-подзолистыми со вторыми гумусовым горизонтом почвами. Количество осадков, выпадающих за период вегетации 150...220 мм. Совокупное влияние факторов среды обеспечивает наиболее благоприятные условия для размещения в этой группе хозяйств посевов овса.

2. В эту группу вошли хозяйства Арбажского, Советского и Пижанского районов, которые расположены в юго-западной части области. Почвенный покров характеризуется дерново-подзолистыми и дерново-подзолистыми со вторыми гумусовым горизонтом почвами. Средняя урожайность

за период исследования на этой территории составила 19,5 ц/га при коэффициенте вариации 23,4%. Агроэкологические условия благоприятны для выращивания овса.

3. Включает Даровской, Котельничский, Оричевский и Орловский районы, находящиеся в западно-центральной части области. Территория представлена в основном дерново-подзолистыми почвами с высокими агрохимическими показателями. Достаточные термические ресурсы обеспечивают получение устойчивых урожаев овса.

4. Входят хозяйства центральной части области: это Слободской, Куменский и Кирово-Чепецкий районы. Почвенные покровы представлены дерново-подзолистой и дерново-подзолистой со вторыми гумусовым горизонтом почвой с высокой степенью окультуренности. Количество выпадающих осадков 250...280 мм. Совокупное влияние агроэкологических условий позволяет получать наибольший урожай овса в области при умеренном уровне варибельности.

5. Расположена в восточно-центральной части области. Объединяет Бело-Холуницкий, Зуевский и Фаленский районы. В почвенном покрове преобладают дерново-подзолистые почвы. Достаточное количество тепла и осадков обеспечивают наиболее благоприятные условия для размещения посевов овса.

6. Находится в северо-западной

агропочвенной подзоне Кировской области на территории Подосиновского и Лузского районов. Площадь АОТ составляет всего 672 га. Почвенный покров в основном представлен болотно-подзолистыми почвами. Термические ресурсы ограничены. Агроэкологические условия этой территории обуславливают получение одной из низких урожайностей овса в области при умеренном уровне вариабельности.

7. Включает территории Тужинского, Кинурского, Яранского и Санчурского районов, расположенных на юго-западе области на дерново-подзолистых почвах. Выпадение осадков неравномерное. Совокупное влияние факторов обеспечивает урожайность на уровне 15,9 ц/га при значительном уровне вариабельности.

8. Входят хозяйства Свечинского и Шабалинского районов. Почвенный покров представлен пестротой глинистых, суглинистых и болотно-низинных типов. Выпадение осадков неравномерно. Почвенно-климатические условия этой территории обеспечивают самую низкую урожайности овса в области при высоком уровне вариации.

9. Объединяет хозяйства восточной и юго-восточной подзоны области: Лебяжский, Верхошижемский, Сунский, Кильмезский, Унинский и Вятско-Полянский районы. В почвенном покрове преобладают легкие по механическому составу в основном

дерново-подзолистые почвы. Режим увлажнения для овса недостаточный. Весенние и летние засухи лимитируют получение высокого и устойчивого урожая в этой группе.

Обоснованность выделенных территорий для благоприятного размещения посевов овса подтверждается ретроспективным анализом [4, 14].

Выводы. Таким образом, из выделенных на территории Кировской области 9 агроэкологически однотипных территорий наиболее благоприятны для размещения посевов овса АОТ № 1, 3, 5. Совокупное влияние почвенно-климатических условий обеспечивает получение гарантированного урожая овса на этих территориях. Агроэкологические условия АОТ № 2, 4 благоприятны для выращивания овса при умеренном уровне вариабельности. Почвенно – климатические условия АОТ № 6, 7, 8, 9 ограничивают получение высоких и устойчивых урожаев, поэтому на этих территориях выращивать овес не рекомендуется.

Результаты агроэкологического районирования позволяют: 1) определить территории наиболее пригодные для получения гарантированного урожая культуры; 2) дать рекомендации по сокращению площадей с неэффективным производством; 3) дать возможность обоснования специализации хозяйств в соответствии с приуроченностью сельскохозяйственных культур к местным условиям.

Литература

1. Кормишкина Л.А., Семенова Н.Н., Кормишкин Е.Д. Решение проблемы продовольственной безопасности и аграрное развитие в XXI веке по-европейски // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2017. № 1 (56). С.74-78.
2. Баталова Г.А. Селекция овса на качество зерна в Волго-Вятском регионе// *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2018. №3(27). С. 81-87.
3. Файзрахманов Д.И., Валиев А.Р., Зиганшин Б.Г., Субаева А.К., Залалтдинов М.М. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2021. № 2 (62). С.138-142.
4. Сысуйев В.А., Мухамадьяров Ф.Ф. Методы повышения агробиоэнергетической эффективности растениеводства: монография.- Киров: НИИСХ Северо-Востока. 2001. 216 с.
5. Subaeva A.K., Nizamutdinov M.M., Mavlieva L.M. Changes of the agricultural staff potential in the transition to digital agriculture // «*BIO Web of Conferences*» International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”. 2020. Vol. 17. URL: https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/01/bioconfies2020_00226/bioconf_fies2020_00226.html (дата обращения: 14.12.2022).
6. Dixon L.E., Bencivenga S., Boden S.A. A new opening for wheat seed production // *Journal of Experimental Botany*. 2018. Vol. 69. P. 341-343 URL: <https://europepmc.org/article/pmc/5853414> (дата обращения: 14.12.2022).
7. Попов Ф.А., Козлова Л.М., Носкова Е.Н. Совершенствование технологий возделывания овса в условиях Кировской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2018. Т. 63. №2. С. 64-68.
8. Светлов Н.М., Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Влияние изменения климата на размещение отраслей сельского хозяйства России// *Проблемы прогнозирования*. 2019. № 4. С.59-74.
9. Iizumi T., Ramankutty N. How do weather and climate influence cropping area and intensity? // *Global food security*. 2015. Vol. 4. P.46-50. URL: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.11.003> (дата обращения: 14.12.2022).
10. Мухамадьяров Ф.Ф., Пермякова Е.А. Изменчивость урожайности зерновых и зернобобовых культур в Кировской области // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2022. № 1 (65). С.27-31.
11. Проблемные направления ресурсного обеспечения устойчивого развития агроэкономических систем / Л. Ф. Ситдикова, Ф. Н. Мухаметгалиев, А. Р. Валиев [и др.] // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. – 2023. – Т. 18, № 1(69). – С. 155-161. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-155-161.
12. Мухамадьяров Ф.Ф., Коробицын С.Л., Рубцова Н.Е., Ашихмин В.П., Савельев Ю.П., Вологжанин В.Н., Кайсин Д.В. Методические аспекты агроэкологического районирования сельскохозяйственных территорий на микроуровне // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2013. №4(35). С. 4-8.
13. Козлова Л.М., Рубцова Н.Е., Соболева Н.Н. Опыт разработки и подходы к совершенствованию адаптивных систем земледелия на ландшафтной основе в условиях центральной зоны Северо-Восточного региона европейской части РФ // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2016. № 5 (54). С. 56-62.

14. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кировской области. <https://kirovstat.gks.ru/> (дата обращения 25.12.2022).

Сведения об авторах:

Мухамадьяров Фарзутдин Фаткутинович – доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации и ремонта машинно-тракторного парка, e-mail: f_muchamadjarov@mail.ru

Пермякова Екатерина Александровна – аспирант, старший преподаватель кафедры информационных технологий и статистики, e-mail: Katpermyakova77@mail.ru

Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия

AGROECOLOGICAL ZONING OF THE TERRITORY OF KIROV REGION FOR OAT CROPS PLACEMENT

F. F. Mukhamadyarov, E. A. Permyakova

Abstract. Oats are a valuable food and fodder crop, ranked sixth in world agricultural production. Between 2011 and 2021 in the region, the area of oat crops decreased by 7.9 thousand hectares or by 14.4%. In the structure of grain and leguminous crops, oats accounted for 14.9% in 2021. The crop productivity during the analyzed period varied from 13.0 c/ha (2013) to 24.2 c/ha (2019). During the study period, the average yield of oats was 20 q/ha with a variation coefficient of 16.9%. Gross grain production decreased by 480.79 thousand centners or by 41.5%, and amounted to 687.84 thousand centners in 2021. The purpose of the study is to identify agroecologically similar territories for guaranteed production of high-quality oat grain in Kirov region. The studies were carried out by analyzing the time series of crop yields with the allocation of the ecological component of its variability in the context of the municipal districts of the region over an 11-year period. To unite objects into classes, the method of pair-group association was used. As a result, 9 agroecologically similar territories were allocated to accommodate crops. The combined influence of environmental factors provides the most favorable conditions for placing oat crops in agroecologically similar territories No. 1, 3, 5. Here, a stable yield is obtained, characterized by low variability. The soil and climatic conditions of agroecologically similar territories No. 2, 4 are favorable for growing oats with a moderate level of variation. Agro-ecological conditions of agroecologically similar territories No. 6, 7, 8, 9 limit the receipt of high and sustainable yields, therefore it is not recommended to grow oats in these areas. The results of agro-ecological zoning make it possible to determine the areas most suitable for obtaining a guaranteed crop yield and give recommendations for reducing areas with inefficient production.

Key words: productivity, sown areas, agro-ecologically similar territories, crop variability.

References

1. Kormishkina LA, Semenova NN, Kormishkin ED. [Solving the problem of food security and agrarian development in the XXI century in a European way]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2017; 1 (56). 74-78 p.
2. Batalova GA. [Selection of oats for grain quality in the Volga-Vyatka region]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2018; 3(27). 81-87 p.
3. Fayzrakhmanov DI, Valiev AR, Ziganshin BG, Subaeva AK, Zalaltdinov MM. [The current state of grain production in the Russian Federation]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021; 2 (62). 138-142 p.
4. Sysuev VA, Mukhamadyarov FF. [Methods for improving the agro-bioenergy efficiency of crop production: a monograph]. Kirov: Kirov: NIISKh Severo-Vostoka. 2001; 216 p.
5. Subaeva AK, Nizamutdinov MM, Mavlieva LM. Changes of the agricultural staff potential in the transition to digital agriculture. [Internet]. *BIO Web of Conferences*. International scientific-practical conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources". 2020; Vol.17. [cited 2022, December 14]. Available from: https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/01/bioconf_fies2020_00226/bioconf_fies2020_00226.html
6. Dixon LE, Bencivenga S, Boden SA. A new opening for wheat seed production. [Internet]. *Journal of Experimental Botany*. 2018; 69 (3). 341-343 p. [cited 2022, December 14]. Available from: <https://europepmc.org/article/pmc/5853414>.
7. Popov FA, Kozlova LM, Noskova EN. [Improving the technology of oat cultivation in the conditions of the Kirov region]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2018; 2 (63). 64-68 p.
8. Svetlov NM, Siptits SO, Romanenko IA, Evdokimova NE. [Influence of climate change on the distribution of agricultural industries in Russia]. *Problemy prognozirovaniya*. 2019; 4. 59-74 p.
9. Iizumi T, Ramankutty N. How do weather and climate influence cropping area and intensity? [Internet]. *Global food security*. 2015; 4. 46-50 p. [cited 2022, December 14]. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.11.003>
10. Mukhamadyarov FF, Permyakova EA. [Variability in the yield of grain and leguminous crops in the Kirov region]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022; 1 (65). 27-31 p.
11. Sitdikova LF, Mukhametgaliev FN, Valiev AR. [Problematic directions of resource provision of sustainable development of macroeconomic systems]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023; Vol. 18. 1(69). 155-161 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-155-161.
12. Mukhamadyarov FF, Korobitsyn SL, Rubtsova NE, Ashikhmin VP, Saveliev YuP, Vologzhanin VN, Kaisin DV. [Methodological aspects of agro-ecological zoning of agricultural territories at the micro level]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2013; 4 (35). 4-8 p.
13. Kozlova LM, Rubtsova NE, Soboleva NN. [Experience in the development and approaches to improving adaptive farming systems on a landscape basis in the conditions of the central zone of the North-Eastern region of the European part of the Russian Federation]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2016; 5 (54). 56-62 p.
14. [Official site of the territorial body of the Federal State Statistics Service for Kirov region]. [Internet]. [cited 2022, December 25]. Available from: <https://kirovstat.gks.ru/>

Authors:

Mukhamadyarov Farzutdin Fatkutinovich - Doctor of Technical sciences, Professor of Department of Operation and Repair of Machine and Tractor Fleet; e-mail: f_muchamadjarov@mail.ru

Permyakova Ekaterina Aleksandrovna – post-graduate student, senior lecturer of Information Technologies and Statistics Department; e-mail: Katpermyakova77@mail.ru

Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia.