

DOI  
УДК 631.9

**ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ  
Ф. Ф. Мухамадьяров**

**Реферат.** Исследование проводили с целью выделения агроэкологически однотипных территорий (АОТ) для гарантированного производства высококачественного зерна ячменя в регионе. Объектом исследования явились муниципальные районы Кировской области. Период исследования 2011–2021 годы. Исследование проведено путем анализа динамических рядов урожайности культуры с выделением экологической составляющей ее вариабельности. Для объединения объектов в классы использовали метод парно-группового объединения. В результате было выделено 7 АОТ для размещения посевов культуры. Наиболее благоприятной для размещения посевов ячменя является АОТ 2, которая расположена в центральной агроклиматической зоне. Здесь получают максимальную урожайность ячменя (23,5 ц/га) при минимальном уровне вариации (16,5%). Совокупное влияние почвенно-климатических условий обеспечивает получение гарантированного урожая культуры на этой территории. Почвенный покров АОТ 1 и 3 в основном представлен дерново-подзолистыми и подзолистыми почвами с высокой степенью окультуренности. Умеренное увлажнение и обеспеченность теплом на этих территориях благоприятствуют выращиванию ячменя при умеренном уровне вариабельности (17,7–18,8%). В этих АОТ урожайность ячменя в большей мере зависит от уровня агротехники. Совокупное влияние почвенно-климатических условий обеспечивает получение умеренных урожаев в АОТ 5 и 7 при высоком уровне вариации (22,0–24,1%). Поэтому в этих АОТ для получения гарантированного урожая, рекомендуется использовать сорта ячменя более адаптивные к местным условиям. Избыточное увлажнение в АОТ 4 и 6 лимитирует получение высоких и устойчивых урожаев. На этих территориях получают минимальные в области урожайности (14,3 и 15,6 ц/га) при высоком уровне вариации (26,8 и 24,6%). На этих территориях выращивать ячмень не рекомендуется.

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

**Введение.** Ячмень – одна из ценных зерновых культур, имеет продовольственное, кормовое и техническое назначение [1, 2, 3]. Россия ежегодно производит 11–15% мировых валовых сборов зерна ячменя и

находится на втором месте в мире, после стран ЕС [4]. Динамика доли Кировской области в российском производстве ярового ячменя представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика валовых сборов ярового ячменя, тыс. тонн (составлено авторами по данным Росстата [5])

Год	Российская Федерация	Приволжский федеральный округ	ПФО в % к РФ	Кировская область	Кировская область в % к РФ
2011	153586,61	55048,30	35,8	2311,04	1,5
2012	131567,19	42227,63	32,1	1960,62	1,5
2013	138104,77	35958,76	26,0	1162,18	0,8
2014	183107,14	52970,18	28,9	2299,27	1,3
2015	154203,57	43704,38	28,3	2005,15	1,3
2016	157602,42	48962,17	31,1	1744,78	1,1
2017	184680,76	63911,78	34,6	1881,53	1,0
2018	151500,65	45721,17	30,2	1849,64	1,2
2019	179392,63	60760,47	33,9	2477,85	1,4
2020	186505,12	67296,90	36,1	2305,20	1,2
2021	150763,42	40009,27	26,5	1829,72	1,2

Производство ярового ячменя в РФ за период исследования имеет тенденцию к увеличению (табл. 1), несмотря на сокращение валовых сборов в 2021 году в связи с неблагоприятными климатическими условиями. Около одной трети производства культуры

приходится на субъекты ПФО. Доля Кировской области в российском производстве ярового ячменя составляет 1,0–1,5%, а в производстве округа около 4%.

Ячмень требователен к почвенному плодородию. По сравнению с другими яровыми

зерновыми, имеет менее развитую корневую систему со слабой поглотительной способностью и испытывает угнетение на малоплодородных и кислых почвах. Благоприятными для размещения ячменя являются серые лесные, дерново-карбонатные и дерново-слабоподзолистые, а по механическому составу глинистые и суглинистые почвы [6, 7]. На таких почвах ячмень дает высокие и устойчивые урожаи. Если в критические фазы развития растений, наблюдается засушливая погода, то урожайность ячменя значительно сокращается [8, 9]. Значительное влияние на производство любой культуры оказывает ее урожайность. Урожайность ячменя в период

с 2011 по 2021 годы не была стабильной (рис. 1). Неблагоприятные погодные условия 2013 года обусловили получение минимальной урожайности как в среднем по РФ, так и по ПФО, и по Кировской области. Высокоурожайными для Кировской области были 2014 и 2019 годы с уровнем, соответственно, 24,7 и 24,4 ц/га. Для Российской Федерации 2017 и 2020 годы с урожайностью, соответственно, 25,2 и 24,7 ц/га. Средняя урожайность ячменя за период исследования в Кировской области составила 20,1 ц/га (по РФ – 21,3 ц/га) при размахе вариации 10,4 ц/га (РФ – 7,3 ц/га). Коэффициент вариации составил 14,9% (по РФ – 10,3%).

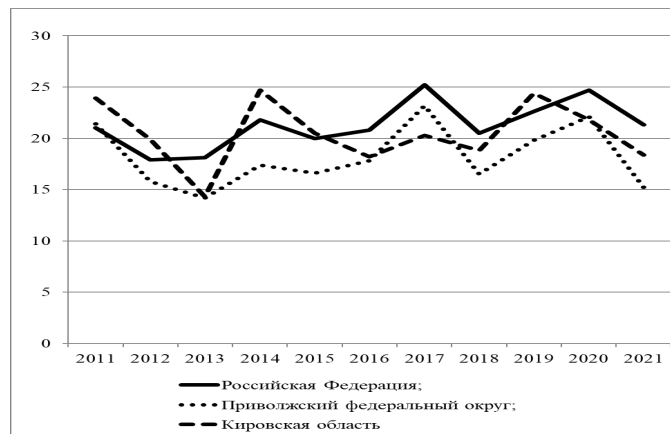


Рис. 1 – Динамика урожайности ярового ячменя, ц/га (составлено авторами по данным Росстата)

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

**Условия, материалы и методы.** Для достижения цели исследования использовался метод парно-группового объединения объектов в классы, который заключался в отыскании групп муниципальных районов со сходным варьированием урожайности, а затем выявлении «сопряженности агроэкологически однотипных территорий, формально отнесенных к одному типу колеблемости и определении районообразующей роли каждого типа» [10].

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.** Значительные колебания в производстве зерна привели к исследованию размещения посевов ячменя в Кировской области с выделением территорий с гарантированным производством культуры. Агроэкологически однотипные территории (АОТ) размещения посевов культуры нами были выделены в соответствии с вышеописанной методикой. Выполненная «классификация территории в большей мере отражает пространственные различия, обусловленные нерегулируемыми факторами среды» [10, 11]. На урожайность культур оказывают влияние почвенно-климатические условия [12, 13, 14]. Существенное влияние почвенно-климатических условий на урожайность культур подтверждаются и многочисленными исследованиями [15, 16, 17].

В результате проведенного исследования, нами было выделено 7 АОТ (рис. 2), их характеристика представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика агроэкологически однотипных территорий для возделывания ячменя в Кировской области

АОТ	Урожайность, ц/га	Коэффициент вариации, %	Валовой сбор, тыс. ц	Посевные площади, тыс. га
1	20,1	18,8	653072,6	32490,8
2	23,5	16,5	673732,9	28684,2
3	17,3	17,7	218393,5	12618,5
4	14,3	26,8	16904,2	1182,8
5	19,1	24,1	99505,3	5202,4
6	15,6	24,6	44929,8	2872,5
7	19,5	22,0	135057,9	6930,8

Агроэкологические условия Кировской области позволяют выращивать ячмень в центральной и южной зонах региона. Хозяйства остальных районов, а это северная часть области и хозяйства Богородского, Унинского, Арбажского и Кикнурского районов, находящиеся в южной зоне региона, были вынуждены отказаться от возделывания этой культуры в связи с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями для выращивания ячменя.

Характеристика АОТ для размещения посевов ячменя:

1. Включает районы юго-восточной и юго-западной подзон области: Тужинский, Пижанский, Советский, Нолинский, Малмыжский, Уржумский и Вятскополянский районы. На этой территории размещено 36% посевных площадей ячменя со средней урожайностью 20,1 ц/га. В структуре почвенного покрова Уржумского района преобладают серые лесные почвы, а Вятскополянского и Малмыжского районов - темно-серые лесные почвы – наиболее обеспеченные питательными веществами при кислотности почвы, близкой к нейтральной. Почвенный покров территории других районов, входящих в данную АОТ, представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолистыми со вторым гумусовым горизонтом почвами. Характеризуется умеренным

увлажнением и хорошей обеспеченностью теплом. Совокупность экологических условий данной территории обеспечивает получение высокого и умеренно устойчивого урожая.

2. Объединяет территории Оричевского, Орловского, Кирово-Чепецкого, Куменского и Сунского районов. Почвенный покров в основном представлен дерново-подзолистыми почвами с высокой степенью окультуренности. Благоприятный режим увлажнения и тепла в сочетании с высоким плодородием создают условия для получения высоких и устойчивых урожаев.

3. Объединяет Зуевский, Слободской и Фаленский районы. Дерново-подзолистые и подзолистые почвы с высокой степенью окультуренности представлены в основном в почвенном покрове территории. Умеренное увлажнение и обеспеченность теплом позволяют получать урожайность на уровне 17,3 ц/га при низком уровне вариации.

4. АОТ расположена в северо-восточной части центральной климатической зоны на территории Белохолуницкого района. Почвенный покров района представлен подзолами и дерново-подзолистой почвой. Режим увлажнения: избыточный. Почвенно-климатические условия обуславливают получение самой низкой урожайности (14,3 ц/га) ячменя в регионе при высоком уровне вариации.



Рис. 2 - Агроэкологическое районирование территории Кировской области для размещения посевов ячменя

5. Включает Котельничский и Верхошижемский районы. Почвы в основном дерново-подзолистые и дерново-подзолистые со вторым гумусовым горизонтом. Рельеф преимущественно холмистый. Выпадение осадков неравномерное. Агроэкологические условия территории обеспечивают получение урожайности на уровне 19,1 ц/га и высокой его изменчивости.

6. Находится на юго-западе области и включает территории Санчурского и Яранского районов. В структуре почвенного покрова преобладают дерново-подзолистые почвы. Пониженный рельеф территории обеспечивает режим избыточного увлажнения. Совокупность экологических условий лимитирует получение высоких и устойчивых урожаев ячменя на этой территории.

7. Объединяет юго-восточные районы области: Немский, Кильмезский и Лебяжский. В почвенном покрове преобладают легкие по механическому составу в основном дерново-подзолистые почвы. Осадки выпадают в умеренном количестве. Эти условия позволяют получать урожайность на уровне 19,5 ц/га при высокой вариабельности.

Обоснованность выделенных территорий для благоприятного размещения посевов ячменя подтверждается ретроспективным анализом [10].

**Выводы.** Наиболее благоприятными для выращивания ярового ячменя являются агроэкологические условия территорий районов, сгруппированных в АОТ 2. Также благоприятными условиями для размещения посевов культуры характеризуются АОТ 1 и АОТ 3. Там урожайность ячменя в большей мере зависит от уровня агротехники. В АОТ 5 и 7 отмечена умеренная урожайность при значительной вариации. Поэтому в этих АОТ для получения гарантированного урожая, рекомендуется использовать сорта ячменя более адаптивные к местным условиям.

По данным многолетних исследований ФАНЦ Северо-Востока, высокой экологической стабильностью в условиях региона характеризуются сорта Форсаж и Родник Прикамья [18, 19].

Экологические условия АОТ 4 и 6 ограничивают получение высоких и устойчивых урожаев, поэтому на этих территориях выращивать ячмень не рекомендуется.

#### Литература

1. Филенко Г. А., Фирсова Т. И., Скворцова Ю. Г., Филиппов Е. Г. Динамика посевных площадей и урожайности ярового ячменя в РФ // *Зерновое хозяйство России*. 2017. №5(53). С. 20-25.
2. 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.
3. Батакова, О. Б. Оценка селекционного материала ячменя ярового на продуктивность и содержание белка в зерне / О. Б. Батакова, В. А. Корелина, И. В. Зобнина // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2023. – № 2(62). – С. 43-49. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-43-49.
4. Левакова О. В. Вариабельность элементов структуры урожая ярового ячменя в зависимости от гидротермических условий вегетации // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2022. №3 (23). С. 327-333.
5. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 05.01.2023).
6. Cuesta-Marcos A., King J.G., Belcher A.R., Filichkin T., Fisk S.P., Graebner R., Helgersson L., Herb D., Meints B., Ross A.S., Hayes P.M., Ulrich S.E. Barley genetics and breeding // *Encyclopedia of food grains (second edition)*. 2016. Vol. 4. P. 287-295.
7. Creissen H.E., Jorgensen T.H., Brown J.K.M. Increased yield stability of field-grown winter barley (*Hordeum vulgare* L.) varietal mixtures through ecological processes // *Crop Protection*. 2016. Vol. 85. P. 6-8.
8. Щеникова И. Н. Влияние погодных условий на рост и развитие растений ячменя в Кировской области // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2014. №4 (41). С. 9-12.
9. 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.
10. Сысуюев В.А., Мухамадьяров Ф.Ф. Методы повышения агробиоэнергетической эффективности растениеводства: монография.- Киров: НИИСХ Северо-Востока. 2001. 216 с.
11. Семинченко Е. В. Влияние погодных условий на урожайность ярового ячменя в зоне влияния лесной полосы // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021. № 2 (13). С. 114-127.
12. Iizumi T., Ramankutty N. How do weather and climate influence cropping area and intensity? // *Global food security*. 2015. Vol. 4. P.46-50.
13. 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.
14. Левакова О. В. Селекционная работа по созданию адаптированных к Нечерноземной зоне РФ сортов ярового ячменя и перспективы развития данной культуры в Рязанской области // *Зерновое хозяйство России*. 2021. №1 (73). С. 14-19.
15. Елисеев С.Л. Адаптивные сорта ячменя для Пермского края // *Пермский аграрный вестник*. 2018. № 1 (21). С. 53-57.
16. Корепанова Е.В., Фатыхов И.Ш. Экологическая реакция сортов ярового ячменя на абиотические условия Среднего Предуралья // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 2 (47). С. 9-15.
17. Дудкина, Т. А. Влияние уровней интенсификации на засоренность посевов и урожайность продовольственного зерна ячменя в условиях Курской области / Т. А. Дудкина, Н. В. Долгополова // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2022. – № 4(60). – С. 21-26.
18. Щеникова И.Н., Кокина Л.П. Приоритетные направления и некоторые результаты селекции ярового ячменя в Волго-Вятском регионе // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2018.

Т. 20. № 2(2). С. 214-219

19. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кировской области. <https://kirovstat.gks.ru/> (дата обращения 05.01.2023).

**Сведения об авторах:**

Мухамадьяров Фарзутдин Фаткутинович – доктор технических наук, профессор кафедры эксплуатации и ремонта машинно-тракторного парка, e-mail: [f\\_muchamadjarov@mail.ru](mailto:f_muchamadjarov@mail.ru)  
Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия

**TERRITORIAL DIFFERENTIATION OF KIROV REGION FOR BARLEY CROPS PLACEMENT**

**F. F. Mukhamadyarov**

**Abstract.** The study was carried out in order to identify agroecologically similar territories for guaranteed production of high-quality barley grain in the region. The object of the study was the municipal districts of Kirov region. Study period is 2011-2021. The study was carried out by analyzing the time series of crop yields with the allocation of the ecological component of its variability. To unite objects into classes, the method of pair-group association was used. As a result, 7 agroecologically similar territories were allocated to accommodate crops. The most favorable for the placement of barley crops is agroecologically similar territories 2, which is located in the central agro-climatic zone. Here, the maximum yield of barley (23.5 c/ha) is obtained with a minimum level of variation (16.5%). The cumulative influence of soil and climatic conditions provides a guaranteed crop yield in this area. The soil cover of agroecologically similar territories 1 and 3 is mainly represented by soddy-podzolic and podzolic soils with a high degree of cultivation. Moderate moisture and heat supply in these areas favor the cultivation of barley with a moderate level of variability (17.7-18.8%). In these agroecologically similar territories, the productivity of barley to a greater extent depends on the level of agricultural technology. The combined effect of soil and climatic conditions ensures moderate yields in agroecologically similar territories 5 and 7 with a high level of variation (22.0-24.1%). Therefore, in these territories, in order to obtain a guaranteed yield, it is recommended to use barley varieties that are more adaptive to local conditions. Excessive moisture in agroecologically similar territories 4 and 6 limits the production of high and stable yields. In these territories, the minimum yields are obtained (14.3 and 15.6 c/ha) with a high level of variation (26.8 and 24.6%). It is not recommended to grow barley in these areas.

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

**References**

1. Filenko GA, Firsova TI, Skvortsova YuG, Filippov EG. [Dynamics of acreage and yield of spring barley in the Russian Federation]. *Zernovoye khozyaystvo Rossii*. 2017; 5 (53). 20-25 p.
2. 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.
3. Batakova OB, Korelina VA, Zobnina IV. [Evaluation of the breeding material of spring barley on productivity and protein content in grain]. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2023; 2(62). 43-49 p.
4. Levakova OV. [Variability of the elements of the structure of the spring barley crop depending on the hydrothermal conditions of vegetation]. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka*. 2022; 3 (23). 327-333 p.
5. [Official site of the Federal State Statistics Service]. [Internet]. [cited 2023, January 05]. Available from: <https://rosstat.gov.ru/>
6. Cuesta-Marcos A, King JG, Belcher AR, Filichkin T, Fisk SP, Graebner R, Helgersson L, Herb D, Meints B, Ross AS, Hayes PM, Ulrich SE. Barley genetics and breeding. *Encyclopedia of food grains* (second edition). 2016; Vol.4. 287-295 p.
7. Creissen HE, Jorgensen TH, Brown JKM. Increased yield stability of field-grown winter barley (*Hordeum vulgare* L.) varietal mixtures through ecological processes. *Crop Protection*, 2016; Vol.85. 6-8 p.
8. Shchennikova IN. [The influence of weather conditions on the growth and development of barley plants in the Kirov region]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2014; 4 (41). 9-12 p.
9. 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.
10. Sysuev VA, Mukhamadyarov FF. [Methods for improving the agro-bioenergy efficiency of crop production: a monograph]. Kirov: Kirov: NIISKh Severo-Vostoka. 2001; 216 p.
11. Seminchenko EV. [Influence of weather conditions on the yield of spring barley in the zone of influence of the forest strip]. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. 2021; 2 (13). 114-127 p.
12. Iizumi T, Ramankutty N. How do weather and climate influence cropping area and intensity? *Global food security*. 2015; 4. 46-50 p.
13. 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.
14. Levakova OV. [Breeding work on the creation of spring barley varieties adapted to the Non-terrestrial zone of the Russian Federation and prospects for the development of this crop in the Ryazan region]. *Zernovoye khozyaystvo Rossii*, 2021; 1 (73). 14-19 p.
15. Eliseev SL. [Adaptive varieties of barley for the Perm region]. *Permskiy agrarnyy vestnik*. 2018, 1 (21). 53-57 p.
16. Korepanova EV, Fatykhov ISh. [Ecological reaction of spring barley varieties to abiotic conditions of the Middle Urals]. *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2016; 2 (47). 9-15 p.
17. Dudkina TA, Dolgoplova NV. [The influence of intensification levels on the contamination of crops and the yield of food grain of barley in the conditions of the Kursk region]. *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2022; 4(60). 21-26 p.
18. Shchennikova IN, Kokina LP. [Priority directions and some results of spring barley breeding in the Volga-Vyatka region]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 2018; Vol. 20. 2 (2). 214-219 p.
19. [Official site of the territorial body of the Federal State Statistics Service for Kirov region]. [Internet]. [cited 2023, January 05]. Available from: <https://kirovstat.gks.ru/>.

**Authors:**

Mukhamadyarov Farzudtin Fatkutinovich - Doctor of Technical sciences, Professor of Department of Operation and Repair of Machine and Tractor Fleet, e-mail: [f\\_muchamadjarov@mail.ru](mailto:f_muchamadjarov@mail.ru)  
Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia.