

Литература

1. Бudyko М.И. Тепловой баланс земной поверхности. – Л.: Гидрометеоздат, 1956. – 256 с.
2. Николаев Е.В., Изотов А.М., Лыков С.В. Ячмень в Крыму. – Симферополь: ЧП «Фактор», 2007. – 184 с.
3. Ренко Н.В. Селекция озимого ячменя в условиях юга России. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 258 с.
4. Сычев В.Г., Рухович О.В., Романенков В.А., Беличенко М.В., Листова М.П. Опыт создания единой систематизированной базы данных полевых опытов Агротехслужбы и Геосети «Агрогеос» // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – № 3. – С. 35-38.
5. Ториков В.Е., Пакишина С.М., Ториков В.В. Устойчивость ярового ячменя к стрессовым факторам среды. Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2014. – 71 с.
6. Шарый П.А., Пинский Д.Л. Статистическая оценка связи пространственной изменчивости содержания органического углерода в серой лесной почве с плотностью, концентрацией металлов и рельефом // Почвоведение. – 2013. – № 11. – С. 1344-1356.
7. Briggs D.E. Barley. London: Chapman and Hall Ltd. 612 p.
8. Currie D.J. Energy and large-scale patterns of animal- and plant- species richness // The American Naturalist. 1991. V. 137. P. 27-49.
9. Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.G., Jarvis A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // International Journal of Climatology. 2005. V. 25. N. 15. P. 1965-1978.
10. Jankauskas B., Jankauskiene G. Erosion-preventive crop rotations for landscape ecological stability in upland regions of Lithuania // Agriculture, Ecosystems and Environment. 2003. V. 95. P. 129-142.
11. Lutz J.A., van Wagendonk J.W., Franklin J.F. Climatic water deficit, tree species ranges, and climate change in Yosemite National Park // Journal of Biogeography. 2010. V. 37. P. 936-950.
12. Rodríguez E., Morris C.S., Belz J.E., Chapin E.C., Martin J.M., Daffer W., Hensley S. An assessment of the SRTM topographic products, Technical Report JPL D-31639. Pasadena, California: Jet Propulsion Laboratory, 2005. 143 p.
13. Shary P.A., Sharaya L.S., Mitusov A.V. Fundamental quantitative methods of land surface analysis // Geoderma. 2002. V. 107. N. 1-2. P. 1-32.
14. Thornthwaite C.W. An approach toward a rational classification of climate // Geographical Review. 1948. V. 38. N. 1. P. 55-94.
15. Ullrich S.E. (Ed.) Barley Production, Improvement, and Uses. UK: John Wiley and Sons, 2011. 691 p.

THE DEPENDENCE OF SPRING BARLEY YIELDS ON CLIMATE AT THE WEST OF THE OKA BASIN

Shary P.A., Institute of physicochemical and biological problems in soil science RAS; 142292 Pushchino, Moscow region, Institutskaya str. bldg. 2; The All-Russian scientific research institute of agrochemistry RAS; 127550 Moscow, Pryanishnikova str. bldg. 31a.
Sharaya L.S., Institute of ecology of Volga basin RAS; 445003 Togliatti, Komzina str. bldg. 10; The All-Russian scientific research institute of agrochemistry RASHN; 127550 Moscow, Pryanishnikova str. bldg. 31a.
Rukhovich O.V., S.I. Skurkin, The All-Russian scientific research institute of agrochemistry RAS; 127550 Moscow, Pryanishnikova str. bldg. 31a.

Abstract. Variables like $|P-Pav|$ and $(P-Pav)^2$, where P is precipitation, Pav is average, are useful to describe non-linear links of yields with climate. We show that spatial averages of these variables are close to standard deviation and variance of precipitation that characterize climate variability. At the west of Oka basin models of multiple regression were constructed for description of links between spring barley yields and climate in the conditions of experimental yields Ox and control K , with no fertilizers. The links are stronger in K ($R^2 = 0.651$) than in Ox ($R^2 = 0.580$) due to fertilizers that diminish the dependence of yields on climate. The main environmental factors were water deficit for K and precipitation of May for Ox . Both in Ox , and in K the significant environmental factor besides climate was soil type; in gray forest soils for Ox terrain dissection was also important, and slope exposure – for K .
Keywords. Spring barley, climate, climate variability, WorldClim, water deficit, multiple regression.

УДК 631.95:631.8:631.559:631.552

DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.21

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГО-АГРОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ

Е.Т. Наумченко, к.с.-х.н., И.А. Кубасов, ФГБНУ ФНЦ Всероссийский НИИ сои Игнатьевское шоссе, 19, г. Благовещенск, Амурская обл., 675027, Российская Федерация
e-mail: 89145656ilya@gmail.com

Исследования проводили в 2014-2019 г. на лугово-черноземовидной почве в длительном стационарном зерносовом севообороте. Объекты исследований: посеvy овса (1-е поле севооборота) и пшеницы (3- и 5-е поля севооборота). Установлено, что воздействие гидротермических условий в период кушение-колошение пшеницы (выметывание метелки у овса) на 75 %, а содержание элементов питания в почве и надземной массе в фазе кушения, соответственно, на 37 и 81 % определяет изменение урожайности пшеницы и овса. Сложившиеся агроэкологические условия обеспечили среднюю за годы исследований урожайность зерновых культур в варианте без внесения удобрений (контроль) 1,87-2,98 т/га, под действием минеральных удобрений прибавка урожайности овса относительно контроля составила 0,35 т/га, пшеницы – 0,21-0,88 т/га.

Ключевые слова: пшеница, овес, гидротермические условия, удобрения, урожайность, севооборот, эколого-агрохимические условия.

Для цитирования: Наумченко Е.Т., Кубасов И.А. Влияние эколого-агрохимических условий на урожайность зерновых культур в севообороте // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 69-72. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.21.

Основа управления продуктивностью сельскохозяйственных культур – приёмы их возделывания, разработка которых требует широких исследований процессов жизнедеятельности растений и минерального питания во взаимосвязи с условиями выращивания. Основными факторами, влияющими на поступление в растения элементов минерального питания, являются плодородие почвы, метеорологические условия, видовые биологические особенности сельскохозяйственных культур [1-3]. Минеральное питание растений – процесс усвоения основной массы доступных минеральных солей, поступивших через корневую систему из почвенного раствора. Трудность регулирования процесса питания растений и обмена веществ заключается в том, что он находится в тесной взаимосвязи с погодноклиматическими условиями, которыми не всегда можно управлять. От этих условий в значительной мере зависит и содержание в почве доступных питательных элементов, необходимых для усвоения растениями [4-6]. Особенно актуальны в этой связи исследования по изучению влияния на продуктивность культур длительного использования агробιοлогических факторов (севооборота) в комплексе с рациональным применением средств химизации на фоне различных погодных сценариев.

В практике сельскохозяйственного производства оптимизация содержания в почве элементов минерального питания достигается путем использования удобрений. Комплексное влияние факторов на продуктивность культур и плодородие почвы можно в полной мере оценить лишь в результате продолжительных исследований в длительных стационарных опытах [7-9]. На протяжении 11 ротаций в стационарном опыте ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои по изучению системы удобрения в севообороте осуществляют мониторинг плодородия почвы. Установленная в процессе исследований довольно тесная зависимость урожайности от гидротермических условий и содержания в почве элементов питания в различные периоды вегетации, предполагает возможность определения комплексного влияния эколого-агрохимических условий на урожайность культур в агроценозе при длительном внесении удобрений.

Цель исследований – установить влияние эколого-агрохимических условий на урожайность зерновых культур в севообороте.

Методика. Исследования проводили в стационарном полевом опыте, расположенном на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои в селе Садовое Тамбовского района Амурской области. Опыт имеет три закладки во времени с последовательным (по одному полю в 1962, 1963 и 1964 г.) вхождением в севооборот, развернут в пространстве тремя полями, расположен в южной зоне области на лугово-черноземовидной почве и представлен 5-польным севооборотом с насыщением 40 % соей и 60 % зерновыми культурами (табл. 1). Решением Всероссийского координационного совещания участников Географической сети опытов с 2005 г. он включен в «Реестр длительных опытов с удобрениями Российской Федерации» (Аттестат № 039).

Исследования по влиянию эколого-агрохимических факторов на урожайность зерновых культур проводили в 2014-2019 г. в трех полях севооборота: посевах овса (1-е поле) и пшеницы (3-е и 5-е поля). Расположение делянок систематическое в три яруса, общая площадь

делянки 180 м², учётная – 72 м². Из минеральных удобрений применяли двойной суперфосфат, аммиачную селитру и хлористый калий, из органических – полупрепревший навоз крупного рогатого скота с содержанием влаги 60 %, N – 0,5 %, P₂O₅ – 0,25, K₂O – 0,6 %, рН_{вод.} 6,8. В почвенных образцах определяли подвижный фосфор и калий методом А.Т. Кирсанова (ГОСТ 2389–98), аммонийный азот методом ЦИНАО (ГОСТ 26489–85), нитратный азот ионометрическим методом (ГОСТ 26951–86), гумус – по И.В. Тюрину, подвижность фосфат-иона – по методу Карпинского и Замятинской. Анализ растительных образцов выполняли методом инфракрасной спектроскопии на приборе «ИК-сканер FossNIR Systems 5000». Учёт урожая проводили методом сплошного обмолота с приведением зерна к стандартной влажности, обработку результатов – методами дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа, с помощью пакета программ Microsoft Office и Statistica 6.0.

1. Схема длительного стационарного опыта

Внесено удобрений за ротацию	Овёс*	Соя	Пшеница*	Соя	Пшеница*
1. Контроль (б/у)	-	-	-	-	-
2. P ₁₅₀	P ₃₀	P ₆₀	P ₆₀	-	-
3. N ₁₂₀	N ₆₀	N ₃₀	N ₃₀	-	-
4. N ₁₂₀ P ₁₅₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₃₀ P ₆₀	N ₃₀	P ₆₀	-
5. N ₁₂₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₃₀ K ₃₀	P ₆₀	-
6. N ₂₁₀ P ₂₄₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₆₀ P ₉₀	N ₆₀ P ₉₀	-	N ₃₀
7. N ₂₁₀ P ₂₄₀	N ₉₀ P ₆₀	N ₃₀ P ₆₀	N ₆₀ P ₆₀	P ₃₀	N ₃₀ P ₃₀
8. N ₂₁₀ P ₂₄₀	N ₉₀ P ₉₀	P ₆₀	N ₆₀ P ₃₀	P ₃₀	N ₆₀ P ₃₀
9. N ₁₂₀ P ₁₅₀ + навоз, 24 т/га	N ₆₀ P ₃₀ + навоз, 12 т/га	N ₃₀ P ₆₀	N ₃₀	P ₆₀ + навоз, 12 т/га	-

*Схема опыта по определению влияния условий выращивания на урожайность зерновых культур.

Почва в опыте – лугово-черноземовидная маломощная в комплексе со среднемощной. В пахотном слое она имеет слабокислую реакцию (рН_{вод.} 6,1), среднюю величину обменной и гидролитической кислотности, соответственно, 5,1 ед. рН и 3,82 мг-экв/100 г почвы, и повышенную сумму поглощенных оснований (26,2 мг-экв/100 г почвы). В составе поглощенных катионов преобладают ионы кальция. Степень насыщенности основаниями высокая (85-88 %). Особенность этого типа почв в высоком содержании валовых форм азота, фосфора и калия, соответственно, 0,26 %, 0,23 и 1,23 %. Содержание доступных для питания растений минерального азота (N-NO₃ + N-NH₄) и подвижного P₂O₅ очень низкое, соответственно 25-42 и 28-32 мг/кг почвы, а подвижного K₂O – высокое (170-240 мг/кг почвы).

Погодные условия периода закладки и развития генеративных органов зерновых культур (третья декада мая – июнь 2014-2019 г.) различались с отклонениями от среднемноголетних показателей для южной зоны Амурской области. Так, количество выпавших осадков колебалось от 42 до 188 мм при среднемноголетнем показателе 103 мм. Только три года (2014, 2017 и 2019 г.) из шести лет по количеству выпавших осадков были близки к норме, тогда как среднемесячная температура воздуха всего периода эксперимента была близкой к среднемноголетнему показателю (16,8 °С), изменяясь от 16,4 до 17,5 °С.

Результаты и их обсуждение. По результатам агрохимического анализа почвы в конце 11-й ротации (среднее по трем закладкам во времени) установлено, что применение повышенной дозы минеральных удобрений повысило величину гидролитической кислотности почвы с 4,30 мг-экв/100 г почвы (среднее за 1971-1973 г.) до 5,29 мг-экв/100 г почвы (среднее за 2016-2018 г.), увеличило уровень обменной кислотности – рН с 5,2 до 4,9 ед. (табл. 2).

2. Влияние длительного внесения удобрений на агрохимические свойства почвы в слое 0-20 см (среднее за 2016-2018 г.)

Внесено за ротацию, кг д.в/га	рН _{КС}	Нг, мг-экв/100 г почвы	P ₂ O ₅		K ₂ O, мг/кг почвы	Гумус, %
			мг/кг почвы	мг/л		
Контроль (без удобрений)	5,00	4,44	28	0,098	170	4,19
N ₁₂₀	5,00	4,62	22	0,089	169	4,08
N ₁₂₀ P ₁₅₀	5,00	4,70	42	0,145	168	4,19
N ₂₁₀ P ₂₄₀	4,90	5,29	74	0,219	156	4,16
N ₁₂₀ P ₁₅₀ + навоз, 24 т/га	5,10	3,90	84	0,319	186	4,55
HCP ₀₅	0,07	0,51	13	0,040	19	0,36
F _{факт} (F _{теор} =2,62)	6,45	7,58	38	50,58	2,88	3,76

При замене части дозы минеральных удобрений навозом ухудшения физико-химических свойств почвы не отмечено. В вариантах с применением повышенных доз удобрений содержание подвижного фосфора увеличилось относительно первоначального значения (20 мг/кг почвы) более чем в 4 раза, а его подвижность – в 2,2-3,2 по сравнению с контрольным вариантом. Длительное совместное применение минеральных и органических удобрений увеличило содержание гумуса относительно исходного показателя на 0,36 %.

Яровая пшеница даёт высокие урожаи при достаточной обеспеченности азотом и фосфором в период от кущения до выхода в трубку, когда образуются придаточные корни, а в конусе нарастания формируются стебли, будущие колоски и цветки в зачаточном колосе. При оптимальной обеспеченности растений пшеницы азотом и фосфором до начала колошения урожайность ее практически не уменьшится даже, когда в более поздние фазы содержание элементов в почве будет снижено [10]. Большее влияние на формирование урожайности оказывает гидротермический режим в мае – июне, совпадающий с периодом всходы-колошение, когда у зерновых культур закладываются генеративные органы [11].

Регрессионно-корреляционный анализ показал, что длительное (n-11 лет) воздействие гидротермических условий в период кущение-колошение на 75 % определяет изменение урожайности пшеницы.

Взаимосвязь урожайности и метеоусловий в период роста и развития растений пшеницы в варианте без внесения удобрений выражается уравнением регрессии:

$$Y = 177,28 + 2,15x_1 - 138,53x_2 - 0,00x_3 - 10,09x_4,$$

где Y – урожайность пшеницы, x₁ – количество осадков, x₂ – гидротермический коэффициент, x₃ – сумма активных температур, x₄ – средняя температура воздуха за период кущение-колошение. R=0,87, R²=0,75.

Наиболее значимую связь среди исследуемых факторов с урожайностью имеют гидротермический коэффициент (β = -13,43 – влияние высокое, обратное) и количество осадков (β = 12,18 – влияние высокое, прямое).

Наряду с этим за весь период исследований в длительном опыте (n-55 лет), независимо от складывающихся погодных условий, выявлена тесная связь величины урожайности пшеницы с содержанием в фазе кущения минерального азота в почве: коэффициент парной корреляции (R) составил 0,87 при R_{критич.} – 0,65 (на 5%-ном уровне значимости). Сложившиеся в годы исследований (2014-2019) агроэкологические условия обеспечили среднюю за 3 года урожайность зерновых культур в варианте без внесения удобрений на уровне 1,87-2,98 т/га (табл. 3). Вследствие потерь из-за полегания средняя за 3 года урожайность овса в опыте составила 2,00 т/га. При внесении минеральных удобрений в дозе N₆₀P₆₀ получена его максимальная урожайность 2,22 т/га.

В условия вегетационных периодов 2014-2016 г. эффективность внесения минеральных удобрений в севообороте была высокой, способствуя повышению урожайности относительно контроля на 0,21-0,88 т/га. В последствии (5-я культура) существенная прибавка – 0,50 т/га относительно контроля, получена только в варианте с длительным совместным внесением органических и минеральных удобрений, тогда как в вариантах с предпосевным внесением N₃₀ она составила 0,49 т/га, N₃₀P₃₀ – 0,58 и N₆₀P₃₀ – 0,70 т/га при HCP₀₅ – 0,42 т/га.

Оценку тесноты связи с урожайностью характеризует коэффициент детерминации, величина которого указывает на то, что содержание элементов питания в почве и надземной массе растений пшеницы в фазе кущения на 37 % определяет изменение урожайности. Наиболее сильную значимую связь среди исследуемых факторов с урожайностью имеет количество подвижного фосфора в почве (β=0,61); связь с содержанием азота в растениях умеренная (β=0,30).

В результате корреляционно-регрессионного анализа взаимозависимости урожайности овса со сформированной надземной массой, содержанием азота и фосфора в почве и растениях в фазе кущения установлено, что данные показатели на 81 % определяют ее изменение.

3. Влияние длительного внесения удобрений на урожайность зерновых культур в севообороте, т/га

Овёс – 1-я культура (среднее за 2017-2019 г.)	Пшеница – 3-я культура (среднее за 2014-2016 г.)	Пшеница – 5-я культура (среднее за 2016-2018 г.)
Контроль (б/у)	1,87	2,98
P ₃₀	2,08	3,24
N ₆₀	1,83	3,19
N ₆₀ P ₃₀	2,17	3,56
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	2,07	3,55
N ₆₀ P ₆₀	2,22	3,78
N ₉₀ P ₆₀	1,84	3,86
N ₉₀ P ₉₀	1,95	3,75
N ₆₀ P ₃₀ + навоз, 12 т/га	2,02	3,74
HCP ₀₅	0,41	0,19

Важным обстоятельством представляется выявление зависимости сформировавшейся в различных гидротермических условиях (2016-2018 г.) урожайности с содержанием в почве и растениях азота и фосфора в критические для яровой пшеницы фазы развития. В результате корреляционно-регрессионного анализа вышеуказанных показателей за три года, получены уравнения регрессии множественной корреляции (табл. 4).

Связь между исследуемыми значениями сильная (R=0,90). Наиболее тесная зависимость урожайности выявлена с количеством образованной в фазе кущения

надземной массы растений и содержанием в них азота и фосфора.

4. Уравнения регрессии множественной корреляции между урожайностью зерновых культур, содержанием азота и фосфора в почве и в надземной массе

Фаза развития	n	R	R ²	β	Уравнение регрессии
<i>Пшеница</i>					
Кушение	27	0,61	0,37	x ₁ = -0,27	Y = -32,11 - 0,21x ₁ + 0,11x ₂ + 15,42x ₃ + 10,15x ₄ ,
				x ₂ = 0,61	
				x ₃ = 0,30	
				x ₄ = 0,05	

где Y – урожайность пшеницы, т/га; x₁ – азот почвы, мг/кг; x₂ – фосфор почвы, мг/кг; x₃ – азот растений, %; x₄ – фосфор растений, %.

<i>Овес</i>					
Кушение	18	0,90	0,81	x ₁ = 0,83	Y = -16,47 + 3,28x ₁ + 0,00x ₂ - 0,02x ₃ + 6,05x ₄ - 13,77x ₅ ,
				x ₂ = 0,018	
				x ₃ = -0,57	
				x ₄ = 0,46	
				x ₅ = 0,53	

где Y – урожайность овса, т/га; x₁ – надземная масса, т/га; x₂ – азот почвы, мг/кг; x₃ – фосфор почвы, мг/кг; x₄ – азот растений, %; x₅ – фосфор растений, %.

Заключение. Изменение урожайности зерновых культур на 75 % определяли гидротермические факторы в период кушение – колошение. Выявлена высокая взаимозависимость обеспеченности азотом растений в фазе кушения с показателями формирования урожайности пшеницы и овса под действием минеральных удобрений – прибавка урожайности относительно контроля составила, соответственно, 0,21- 0,88 и 0,15- 0,35 т/га.

Литература

1. Елисеев В.И., Сандакова Г.Н. Оценка влияния погодных условий и минерального питания на урожайность яровой сильной пшеницы в

Оренбургском Предуралье // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – № 10(185). – С. 2012-2017.

2. Василова Н.З., Асхадуллин Д.Ф., Асхадуллин Д.Ф., Багавиева, Э.З. и др. Влияние условий выращивания на формирование урожайности яровой мягкой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 11. – С. 41-43.

3. Buczek J., Jarecki W., Jańczak-Pieniżek M., Bobrecka-Jamro D. Hybrid wheat yield and quality related to cultivation intensity and weather condition // J. Elem. – 2020. – V. 25(1). – P. 71-83.

4. Муратов М.Р., Гилязов М.Ю. Корреляция урожайности зерновых и зернобобовых культур от агрохимических параметров почв и погодных условий // Вестник Казанского ГАУ. – 2018. – № 2(36). – С. 128-135.

5. Tanaka R., Nakano H. Barley Yield Response to Nitrogen Application under Different Weather Conditions // Sci. Rep. – 2019. – V. 9. – P. 1-12.

6. Jiayu Z. et al. The influence of meteorological factors on wheat and rice yields in China // Crop Science. – 2018. – V. 58. – P. 837-852.

7. Лазарев В.И., Ильин Б.С., Лазарева Р.И., Золотарева И.А. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на отдельные виды минеральных удобрений и их сочетания в длительном стационарном опыте // Агрохимия. – 2017. – № 2. – С. 28-33.

8. Seidel S. J. et al. Estimation of the impact of precrops and climate variability on soil depth-differentiated spring wheat growth and water, nitrogen and phosphorus uptake // SoilTillageRes. – 2019. – V. 195. – P. 404-427.

9. Русакова М.В., Житов В.В., Заматицков Р.В., Романчук Е.И. Зависимость урожая яровой пшеницы от комплексного сочетания условий влаго- и теплообеспеченности в условиях лесостепи Приангарья // Вестник бурятской ГСХА им.В.Р.Филиппова. – 2015. – № 1(38). – С. 31-35.

10. Наумченко Е. Т. Влияние длительного применения удобрений на продуктивное использование элементов минерального питания посевами пшеницы / Наумченко Е.Т., Банецкая Е.В. // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 1 (45). – С. 42-48.

11. Сержанов И.М., Шайхутдинов Ф.Ш., Майоров И.И., Петров С. В., Галлиев Ф.Ф. Зависимость урожайности яровой пшеницы от гидротермических условий вегетационного периода в Предкамской зоне Среднего Поволжья // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – № 4 (30). – С. 138-142.

INFLUENCE OF ECOLOGICAL AND AGROCHEMICAL CONDITIONS ON YIELD GRAIN CROPS IN CROP ROTATION

E.T. Naumchenko, I.A. Kubasov

All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, Ignatievskoe shosse, 19, Blagoveshchensk, Amur region, 675027, Russian Federation e-mail: 89145656ilya@gmail.com

The studies were carried out in 2014-2019 on meadow chernozem soil in a long-term stationary grain-soybean crop rotation. Objects of research: oat crops (1st field of crop rotation), and wheat (3rd and 5th fields of crop rotation). The aim of the research is to determine the influence of ecological and agrochemical conditions on the yield of grain crops in the crop rotation. It was found that the effect of hydrothermal conditions during the tillering-earring period (sweeping out the panicle) by 75 %, and the content of nutrients in the soil and aboveground mass in the tillering phase by 37% and 81%, respectively, determine the change in the yield of wheat and oats. The current agroecological conditions provided the average yield of grain crops in the variant without fertilization (control) at the level of 1.87...2.98 t/ha, under the influence of mineral fertilizers-the increase in oat yield relative to the control was 0.35, wheat-0.21 ...0.88 t/ha.

Key words: wheat, oats, hydrothermal conditions, fertilizers, yield.