

Наконец, индекс урожайности, который определяется по формуле 3, позволяет оценить влияние урожайности рапса на его валовой сбор:

$$I_s = \frac{\sum S_1 Y_1}{\sum S_1 Y_0} = \frac{2144}{56,4 \cdot 22,6} = 1,68. \quad (4)$$

Вышеприведенный расчет позволяет сделать вывод, что в течение десятилетнего периода Гродненская область увеличила валовое производство семян рапса более чем в 2 раза. При этом влияние урожайности на валовой сбор значительно выше, чем расширение посевных площадей.

Увеличение масштабов производства сопровождается улучшением основных показателей экономической эффективности. В частности, за исследуемый период существенно увеличилось производство семян рапса в расчете на единицу времени, а также вырос уровень рентабельности реализованной продукции примерно в 2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 02.01.2013.
2. Изосимова, Т. Н. Современное состояние и основные тенденции развития рапсопродуктового подкомплекса в Республике Беларусь / Т. Н. Изосимова, И. Г. Ананич, К. Ю. Четко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXVII Международной научно-практической конференции (Гродно, 24 мая, 26 апреля, 17 мая 2024 года) / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2024. – [Вып.]: Экономика. Бухгалтерский учет. Социально-гуманитарные науки. – С. 67-69.
3. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический буклет / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2025. – 36 с.
4. Регионы Республики Беларусь: Статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2025. – 710 с.

УДК 631.14 : 633.1(476.6)

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СЕЛЬХОЗПРЕДПРИЯТИЯХ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Изосимова Т. Н., Ананич И. Г., Гутько Д. В.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

***Аннотация.** В статье представлен анализ состояния и тенденций устойчивости зерновой отрасли Гродненской области за период 2015-2024 гг. Приводятся расчеты колеблемости валового сбора, урожайности и уборочных*

площадей зерновых в целом, в разрезе отдельных временных периодов, а также тенденции колеблемости изучаемых показателей, полученных путем аналитического выравнивания по прямой ранее уже сглаженных величин среднеквадратических отклонений.

Summary. The article presents an analysis of the state and sustainability trends of the grain industry in the Grodno region for the period 2015-2024. Calculations are provided of the variability of the gross harvest, yield, and harvested area of grain in general, in the context of individual time periods, as well as the variability trends of the studied indicators, obtained by analytically aligning previously smoothed values of standard deviations along a straight line.

Ключевые слова: устойчивость, тренд, урожайность, валовой сбор, посевная площадь.

Key words: stability, trend, yield, gross harvest, sown area.

Зерно занимает особое место в обеспечении продовольственной безопасности страны. Это объясняется, с одной стороны, тем, что продукты его переработки представляют собой большую часть энергетической ценности суточного рациона человека, а с другой стороны, злаки входят в состав корма для животных, обеспечивая их энергией и строительными материалами для роста и здоровья. В связи с этим в Республике Беларусь уделяется повышенное внимание развитию зернопродуктового подкомплекса и отдельных его составляющих [2-5].

Следует отметить, что в 2025 г. в хозяйствах всех категорий Республики Беларусь собрано 9,1 млн. т зерна при средней урожайности 38,2 ц/га, что выше показателей предыдущего года, но ниже запланированных на конец пятилетки в Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021-2025 гг. [1, 6].

В основном зерновые и зернобобовые культуры выращиваются в сельскохозяйственных организациях. Выполним анализ состояния и тенденций устойчивости зернового производства в хозяйствах Гродненской области за 2016-2025 гг. [1, 6].

На первом этапе исследования проведем статистический анализ закономерностей развития зернового хозяйства.

Рассмотрим основные показатели развития зерновых и зернобобовых в сельхозорганизациях Гродненской области за 2016-2025 гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели развития зерновых и зернобобовых культур в сельхозорганизациях Гродненской области за 2016-2025 гг.

Год	Посевная площадь, тыс. га	Урожайность, ц/га	Абсолютное изменение к предыдущему году		Относительное изменение к предыдущему году, %	
			размеров посевных площадей, тыс. га	урожайности, ц/га	размеров посевных площадей, тыс. га	урожайности, ц/га
2016	336,1	35,6				
2017	345,3	39,7	9,2	4,1	102,7	111,5
2018	339,8	30,0	-5,5	-9,7	98,4	75,6
2019	354,7	36,7	14,9	6,7	104,4	122,3
2020	349,9	44,8	-4,8	8,1	98,6	122,1
2021	362,7	36,4	12,8	-8,4	103,7	81,3
2022	357,6	47,5	-5,1	11,1	98,6	130,5
2023	356,1	46,1	-1,5	-1,4	99,6	97,1
2024	365,8	48,8	9,7	2,7	102,7	105,9
2025	348,6	48,9	-17,2	0,1	95,3	100,2

Проанализировав данные таблицы 1, можно сделать несколько важных выводов. Следует отметить, что посевные площади зерновых культур и их урожайность не отличаются постоянством на протяжении рассматриваемого периода времени. Например, посевная площадь зерновых культур в сельскохозяйственных организациях Гродненской области за десятилетний период увеличилась с 336,1 тыс. га в 2016 г. до 348,6 тыс. га в 2025 г. При этом увеличение посевных площадей нельзя считать абсолютно устойчивым, поскольку в отдельные годы наблюдалась противоположная тенденция. В этом отношении показательным является 2018 г., когда посевная площадь зерновых культур по области снизилась на 5,5 тыс. га по сравнению с 2017 г. Вместе с тем в 2019 г. произошло увеличение посевов зерновых культур на 14,9 тыс. га.

Что касается урожайности зерновых культур, то здесь сложно выделить какую-нибудь однозначную тенденцию. Например, в 2025 г. была получена урожайность зерновых по области 48,9 ц/га, что является рекордным достижением на протяжении десятилетнего периода. Самым неблагоприятным оказался 2018 г., когда с 1 га было собрано лишь 30,0 ц зерна. Следует также выделить 2016, 2019 и 2021 гг., которые характеризуются относительно невысокой урожайностью зерновых культур. Это привело к резкому снижению валового сбора зерновых по сравнению с предыдущим периодом – в 2018 г. и 2021 г. на 26,7 % и 15,9 % соответственно. На это повлияло в основном снижение урожайности зерновых.

Для выявления тенденции изменения урожайности зерновых культур, а также других показателей, характеризующих зерновую отрасль,

необходимо использовать метод аналитического выравнивания временных рядов.

Представим общую статистическую характеристику устойчивости зернового хозяйства Гродненской области за 2015-2024 гг. на основе исчисления уровней тренда прямой размера посевов (P_t), уровней урожайности (Y_t) и валового сбора зерновых культур (W_t).

Уравнения тренда для этих показателей имеют вид:

$$\hat{P}_t = 339,7 + 2,2t, \hat{Y}_t = 31,8 + 1,74t, \hat{W}_t = 1070,7 + 70,4t,$$

где $\hat{P}_t$, $\hat{Y}_t$ и $\hat{W}_t$ – выравненное значение уровня ряда динамики соответствующих показателей, t – фактор времени, выраженный порядковым номером промежутков времени.

Полученные уравнения тренда показывают, что ежегодно в среднем по Гродненской области посевные площади зерновых культур увеличивались на 2,2 тыс. га. Аналогичная тенденция характерна для урожайности и валового сбора зерна – ежегодное увеличение на 1,74 ц/га и 70,4 тыс. т соответственно.

Показатели колеблемости за рассматриваемый период времени для динамического ряда, описывающего посевы, урожайность и валовой сбор зерновых культур в хозяйствах Гродненской области, равны:

$$\begin{aligned}\sigma_{P_t} &= 7,3 \text{ тыс. га, } v_{P(t)} = 2,09 \%, \\ \sigma_{Y_t} &= 4,2 \text{ ц/га, } v_{Y(t)} = 10,2 \%, \\ \sigma_{W_t} &= 153,3 \text{ тыс. т, } v_{W(t)} = 10,5 \%,\end{aligned}$$

где σ – средняя квадратическая ошибка тренда, а v – коэффициент вариации за рассматриваемый период.

Легко видеть, что устойчивость тенденций в изменении рассматриваемых показателей различна. Сравнивая коэффициенты вариации урожайности и валового сбора, видим, что они практически не отличаются. Это указывает на то, что колебания уровней валовых сборов находятся в прямой зависимости с колебаниями уровней урожайности. Вариация размеров посевных площадей незначительна – 2,09 %.

Перейдем к анализу динамики устойчивости урожайности, площади посевов и валового сбора зерновых культур в хозяйствах Гродненской области. Для выявления сезонных колебаний используем метод скользящих средних.

Рассчитаем пятилетние скользящие показатели урожайности зерновых культур. В таблице 2 приводятся расчеты коэффициентов устойчивости урожайности зерновых культур.

Таблица 2 – Показатели устойчивости урожайности зерновых культур в хозяйствах Гродненской области за 2016-2025 гг.

	Урожайность	Средние значения, рассчитанные по пятилетним фактическим данным	Среднеквадратические отклонения, рассчитанные по пятилетним фактическим данным	Коэффициенты вариации, рассчитанные по пятилетним фактическим данным	Коэффициенты устойчивости, рассчитанные по пятилетним фактическим данным
Год	Y_i ц/га	$\bar{Y}_i$ ц/га	S_{yi} ц/га	V_{yi} %	$100 - V_{yi}$ %
2016	35,6				
2017	39,7				
2018	30	37,36	4,87	13,03	86,97
2019	36,7	37,52	4,82	12,85	87,15
2020	44,8	39,08	6,31	16,14	83,86
2021	36,4	42,30	4,77	11,28	88,72
2022	47,5	44,72	4,37	9,77	90,23
2023	46,1	45,54	4,68	10,28	89,72
2024	48,8				
2025	48,9				

По этим данным видно, что коэффициенты устойчивости урожайности зерновых культур находятся в относительно небольшом интервале. В частности, 2020 г. характеризуется минимальным коэффициентом устойчивости, который равен 83,86 %. Напротив, максимальное значение данного показателя наблюдается в 2022 г. – 90,23 %.

Для более полной оценки сельскохозяйственного производства необходимо дополнительно рассчитать коэффициенты устойчивости размеров посевов и валового сбора.

По результатам проведенных расчетов можно сделать следующие выводы. Посевная площадь зерновых культур не имеет резких колебаний по годам изучаемого периода по сравнению с урожайностью. Вследствие этого, коэффициент устойчивости посевных площадей зерновых культур практически всегда находится в узком интервале от 97,76 % до 98,83 %. Что касается коэффициента устойчивости валового сбора, то он меняется в пределах от 82,58 % до 90,15 %.

Далее перейдем к более подробному изучению устойчивости рассматриваемых показателей зерновых культур. Для этого применим метод, основанный на выравнивании по избранным уравнениям тренда. Уравнения тренда представлены выше.

Результатом этих исследований являются тенденции колеблемости изучаемых показателей, полученных путем аналитического выравнивания по прямой ранее уже сглаженных величин среднеквадратических отклонений:

$$\begin{aligned}\tilde{S}_{Y(t)} &= 4,12 - 0,07t, \\ \tilde{S}_{P(t)} &= 5,97 + 0,068t, \\ \tilde{S}_{W(t)} &= 143,7 - 2,87t.\end{aligned}$$

Итак, можно утверждать, что за исследуемый период колеблемость урожайности и валового сбора зерновых культур в среднем понижалась на 0,07 и 2,87 среднеквадратических отклонений, то есть данные показатели повышали свою устойчивость. Этого нельзя сказать о площади посевов зерновых, для которых имеет место увеличение колеблемости, а следовательно, снижение устойчивости данного показателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 02.01.2026.
2. Изосимова, Т. Н. Многомерная классификация хозяйств Гродненской области по эффективности производства зерна / Т. Н. Изосимова, И. Г. Ананич // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: материалы VIII Международной научно-практической конференции / ФГБОУ ВО Вавиловский университет; ред.: С. И. Ткачева. – Саратов, 2024. – С. 19-22.
3. Изосимова, Т. Н. Погодно-климатические условия Гродненского района и их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур / Т. Н. Изосимова, И. Г. Ананич // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по матер. XXIV Международной научно-практической конференции (Гродно, 21 мая, 30 апреля, 14 мая 2021 года): к 70-летию образования университета. Экономика. Бухгалтерский учет. Социально-гуманитарные науки. / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГТАУ, 2021. – С. 70-72.
4. Изосимова, Т. Н. Оценка современного состояния производства зерна в Республике Беларусь / Т. Н. Изосимова, И. Г. Ананич // Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК: материалы VIII Международной научно-практической конференции // ФГБОУ ВО Вавиловский университет; ред.: С. И. Ткачева. – Саратов, 2024. – С. 23-28.
5. Изосимова, Т. Н. Повышение экономической эффективности отрасли растениеводства за счет оптимизации размещения сельскохозяйственных культур / Т. Н. Изосимова, И. Г. Ананич // Финансово-экономический анализ и принятие решений на современном этапе экономического развития: сборник научных трудов по материалам I Междунар. науч.-практ. конф., Нижний Новгород, 31 января 2017 г. – Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука», 2017. – С. 184-190.
6. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический буклет / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2025. – 36 с.