

УДК 31:631.559

Г. И. САЧОК, Г. А. КАМЫШЕНКО

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕОДНОРОДНОСТИ РЯДОВ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР БЕЛАРУСИ

Институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси

(Поступила в редакцию 11.04.2005)

Введение. Анализом урожайности сельскохозяйственных культур в последние годы занимается большое число исследователей как аграрного сектора, так и специалистов в других научных направлениях, в том числе климатологов, экологов и т. д. Однако увеличивающаяся интенсивность использования сельскохозяйственных земель, необходимость повышения урожайности возделываемых культур приводят к необходимости активизации усилий как работников села, так и ученых страны. Только объединив усилия в этих двух направлениях можно добиться выполнения поставленных перед сельскохозяйственной отраслью задач.

Цель работы – анализ хронологических рядов урожайности основных сельскохозяйственных культур посредством применения оригинального программного комплекса, решающего задачу дихотомического деления многомерного ряда на однородные временные отрезки.

Материалы и методы исследования. В качестве фактографической основы исследования использовались ряды данных по урожайности основных сельскохозяйственных культур, возделываемых на территории Беларуси (картофеля, льна, кукурузы на силос, яровых – ячменя, овса, озимых – ржи, пшеницы), на уровне административных областей и страны в целом за 1960–2003 гг. Министерства статистики и анализа Республики Беларусь. Было выполнено их разбиение на так называемые «микроэпохи», что в совокупности с исследованием других показателей, таких как применение удобрений, климатических факторов [1, 2] и т. д., дает возможность делать выводы об однородности/неоднородности урожайности сельскохозяйственных культур, что позволяет в дальнейшем строить прогнозы по их продуктивности.

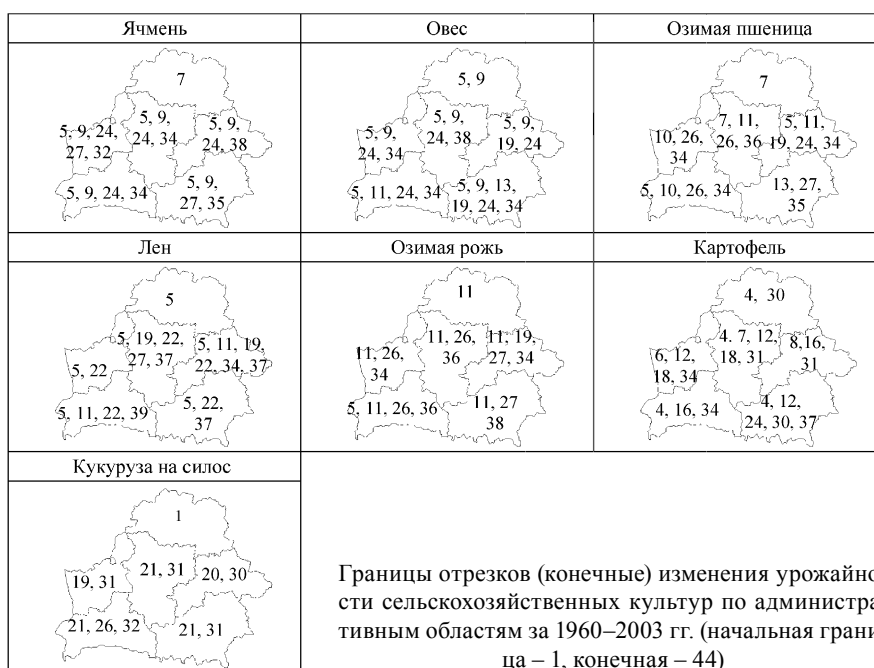
Под микроэпохой понимается отрезок (интервал) временного ряда любой мерности и уровня агрегирования, статистически отличающийся от смежных отрезков при заданном уровне статистической значимости. Границы эпох считаются по отношению к начальному 1960-му году. В первых двух таблицах приводятся как временные отрезки в годах, так и конечные границы микроэпох. Их начальные границы есть конечная граница предыдущей микроэпохи плюс 1. По условию, длительность микроэпохи не может быть меньше 3 лет.

При исследовании временных рядов урожайности сельскохозяйственных культур используется концепция однородного многомерного случайного процесса с использованием критерия Д. А. Родионова [3–5]. Разработанный программный комплекс позволяет выполнять последовательное дихотомическое деление многомерного ряда на однородные отрезки (разной длины). При этом дополнительно включена процедура, позволяющая проверять гипотезу однородности ряда или его частей не только для основного значения уровня достоверности (0,05), приравненного нами к 1, но и других значений, больших и меньших единицы, т. е. для проверки гипотезы однородности при уменьшении или увеличении критического уровня. При $q > 1$ требования к гипотезе однородности снижаются, при $q < 1$ – повышаются.

Результаты и их обсуждение. В результате исследований нами получена структурно-временная модель интенсивности урожайности семи сельскохозяйственных культур, отражающая общую картину их климатической и территориальной изменчивости, в которой, однако, сглажены проявляющиеся различия на уровне административных районов.

Т а б л и ц а 1. Однородные временные интервалы рядов урожайности сельскохозяйственных культур по административным областям и Беларуси
(*a* – границы интервала, годы; *b* – среднее значение урожайности для интервала, ц/га)

Культура	Административная область												Беларусь														
	Брестская			Витебская			Гомельская			Гродненская			Минская			Могилевская											
	Годы	<i>a</i>	<i>b</i>	Годы	<i>a</i>	<i>b</i>	Годы	<i>a</i>	<i>b</i>	Годы	<i>a</i>	<i>b</i>	Годы	<i>a</i>	<i>b</i>	Годы	<i>a</i>	<i>b</i>									
Ячмень	1960–1964	0–5	8,4	1960–1966	0–7	9,0	1960–1964	0–5	9,5	1960–1964	0–5	9,3	1960–1964	0–5	6,9	1960–1964	0–5	8,5									
	1965–1968	6–9	13,6	1967–2003	8–44	17,0	1965–1968	6–9	14,5	1965–1968	6–9	14,3	1965–1968	6–9	12,8	1965–1968	6–9	13,5									
	1969–1983	10–24	22,7	Среднее обл.			1969–1983	10–24	23,9	1969–1978	10–19	23,2	1969–1978	10–16	18,7	1969–1978	10–19	22,2									
	1984–1993	25–34	31,8				1987–1994	28–35	27,7	1984–2003	25–44	31,6	1979–1983	20–24	18,9	1979–1983	20–24	16,7									
	1994–2003	35–44	23,1				1995–2003	36–44	18,9	Среднее обл.			24,9	1984–1993	20–24	23,5	1984–1993	25–34	27,5								
	Среднее обл.			22,4				Среднее обл.			19,6				22,2	1994–2003	35–44	21,9									
													21,6	1998–2000			39–41	14,5	Среднее по РБ		20,2						
																2001–2003			42–44	22,1							
																Среднее обл.			17,8								
Лен	1960–1964	0–5	2,3	1960–1964	0–5	3,0	1960–1964	0–5	2,7	1960–1964	0–5	2,9	1960–1964	0–5	2,9	1960–1964	0–5	2,8									
	1965–1970	6–11	3,6	1965–1976	6–17	4,6	1965–1978	6–19	4,2	1965–1981	6–22	4,1	1965–1978	6–19	4,0	1965–1974	6–15	4,0									
	1971–1981	12–22	4,1	1977–2003	18–44	3,6	1979–1981	20–22	2,7	1982–2003	23–44	5,9	1979–1981	20–22	3,2	1975–1978	16–19	4,5									
	1982–1998	23–39	6,4	Среднее обл.			3,8	1982–1996	23–37	6,4	Среднее обл.			4,9	1982–1986	23–27	4,8	1979–1981	20–22	3,2							
	1999–2003	40–44	5,0				1997–2003			38–44	3,8				1987–1996	28–37	6,2	1982–1993	23–34	5,1	1982–1990	23–31	5,2				
	Среднее обл.			4,8				Среднее обл.			4,6				1997–2003	38–44	4,3	1994–1996	35–37	7,6	1991–1996	32–37	6,4				
																4,5			1997–2003	38–44	4,1	1997–2003		38–44	4,4		
																			Среднее обл.			4,5	Среднее по РБ		4,3		
Рожь озимая	1960–1964	0–5	7,9	1960–1970	0–11	8,7	1960–1970	0–11	9,5	1960–1970	0–11	9,9	1960–1970	0–11	8,0	1960–1970	0–11	9,0									
	1965–1970	6–11	10,6	1971–2003	12–44	16,8	1971–1986	12–27	18,2	1971–1985	12–26	20,1	1971–1985	12–26	19,0	1971–1986	12–27	18,7									
	1971–1985	12–26	20,4	Среднее обл.			14,8	1987–1993	28–34	26,8	1986–1993	27–34	31,0	1986–1995	27–36	27,6	1987–1993	28–34	15,2								
	1986–1995	27–36	28,6				1994–1997			35–38	20,4	1994–2003			37–44	18,6	1994–2003	35–44	26,0								
	1996–2003	37–44	21,3				1998–2003			39–44	16,2	Среднее обл.			20,5	Среднее обл.			18,8	Среднее по РБ		17,9					
	Среднее обл.			19,6				Среднее обл.			17,1																
Картофель	1960–1963	0–4	68	1960–1963	0–4	66	1960–1963	0–4	73	1960–1965	0–6	76	1960–1963	0–4	77	1960–1967	0–8	78									
	1964–1975	5–16	124	1964–1989	5–30	116	1964–1971	5–12	108	1966–1971	7–12	114	1964–1966	5–7	111	1968–1975	9–16	121									
	1976–1993	17–34	171	1990–2003	31–44	85	1972–1983	13–24	138	1972–1977	13–18	149	1967–1977	8–18	143	1976–1990	17–31	155									
	1994–2003	35–44	111	Среднее обл.			102	1984–1989	25–30	188	1978–1993	19–34	180	1978–1990	19–31	173	1991–2003	32–44	112								
	Среднее обл.			135				1990–2003			31–44	104	1994–2003			35–44	139	1991–2003			32–44	122	Среднее по РБ		160		
																			143			Среднее обл.		135			
																									Среднее по РБ		127
Кукруза	1960–1980	0–21	132	1960–2003	0–44	155	1960–1980	0–21	129	1960–1978	0–19	115	1960–1980	0–21	117	1960–1979	0–20	110									
	1981–1985	22–26	212	Среднее обл.			155	1981–1990	22–31	309	1979–1990	20–31	291	1981–1990	22–31	270	1980–1989	21–30	266								
	1986–1991	27–32	311				1991–2003			32–44	166	1991–2003			32–44	166	1990–2003	31–44	158								
	1992–2003	33–44	190				Среднее обл.			181	Среднее обл.			195	Среднее обл.			161	Среднее по РБ		174						
	Среднее обл.			181																							



В табл. 1 представлены по основным культурам однородные временные отрезки рядов урожайности по административным областям и Беларуси в целом. Перечни конечных границ интервалов указаны на картограммах рисунка, последняя граница (конец ряда – 44) не приводится.

Объективность и климатическая детерминированность выделения микроэпох следуют из идентичности перечней границ для сходных по требованиям к условиям вегетации культур: яровых (овеса, ячменя), озимых (ржи, пшеницы). Структура микроэпох произрастания льна, картофеля, кукурузы представляет собой отдельные модели, в целом отличные от таковых, выявленных для озимых и яровых зерновых культур. Тем не менее наблюдается совпадение некоторых границ и между различными культурами, что вовсе неслучайно, например, конечные границы 34 по областям и Беларуси в целом для яровых зерновых и озимых, 31 – по стране в целом для льна и картофеля, 19 – у яровых зерновых культур и льна и др.

Алгоритм разделения многомерного случайного процесса на части работает также и в одномерном случае как t -критерий. Это позволяет детализировать исследование на уровне первичных рядов (здесь – данных по областям). При этом полученные по культурам множества границ далее рассматривались по трем равным временным интервалам: 1 – 1–15, 2 – 16–30, 3 – 31–44 лет. Очевидно, что общая картина распределения границ во времени и пространстве заметно сложнее, детальнее и информативнее, чем приведенная выше. Важную роль здесь играет не только четкость границы, но и ее «ареал». Локально слабо выраженные границы могут иметь статистически значимую региональную сущность.

Рассмотрим ситуацию детальнее, по культурам. Так, для ячменя в первой трети периода региональные границы 5 и 9 являются и локальными, характерными для областей, кроме Витебской. Здесь она проявляется как осредненная ($t = 7$ лет). Региональная граница $t = 19$ не проявляется в локальном масштабе. В Витебской области во втором и третьем интервале региональные границы не выражены, в Гомельской области ей соответствует граница $t = 27$. Региональная граница $t = 34$ территориально дифференцирована в интервале 32–38 лет.

Для овса в первом интервале граница $t = 9$ в Брестской области отсутствует, появляется граница, свойственная озимым $t = 11$, в Гомельской области проявилась дополнительная граница $t = 13$, как и у озимой пшеницы. Во втором и третьем интервалах в Витебской области границы не проявляются. Для второго интервала на остальной территории характерна граница $t = 24$, в восточной части – дополнительная граница $t = 19$. В третьем интервале граница $t = 34$ года проявляется в Гродненской и Брестской областях, в Минской и Гомельской она заменяется на $t = 38$, а в Могилевской и Витебской не проявляется.

Для льна в первом интервале проявляется региональная граница $t = 5$, в двух областях выявлена граница $t = 11$ лет. В среднем интервале доминирует $t = 22$, кроме Витебской области ($t = 17$). В Минской области дополнительно появляются границы $t = 19$ и $t = 27$, в Гродненской – $t = 19$ лет. В третьем интервале региональная граница $t = 31$ не проявляется, в Гродненской и Витебской областях границ нет вообще, региональная граница $t = 37$ проявляется лишь в трех областях, в Брестской области ей соответствует $t = 39$.

Первый интервал для озимой ржи характеризуется региональной границей $t = 11$ лет, лишь в Брестской области дополнительно появляется граница $t = 5$, являющаяся основной для яровых зерновых культур и льна. В среднем интервале типовая граница $t = 26$ лет характерна лишь для трех областей. В Гомельской и Могилевской областях ее аналогом является $t = 27$ лет, в Могилевской области также проявляется $t = 19$, отмечавшаяся здесь для культур овса и льна. Границы в третьем интервале дифференцированы: $t = 34$; 36; 38 лет. Ряд урожайности по Витебской области во втором и третьем интервалах не делится.

Деление рядов урожайности озимой пшеницы в первом интервале более сложное. Здесь представлены разбиения при $t = 5$ (3 области), $t = 7$ (2 области, для Витебской области – это единственная граница), $t = 10$ (2 области), $t = 11$ (2 области), $t = 13$ (1 область), при региональном осреднении здесь границы $t = 7$ и $t = 11$ лет. В среднем интервале основная граница $t = 26$ лет (для 3 областей). Для Витебской области границы не выделяются, как и в третьем интервале. Гродненская область отличается наличием границы $t = 19$, лет, как у льна и овса. Значение $t = 27$ лет как сдвиг основной границы интервала отмечается в Гомельской области. Третий интервал представлен границами $t = 34$ (3 области), $t = 35$ и $t = 36$ лет. По данным Витебской области границы не выделены.

Урожаи картофеля в первом интервале характеризуются границами $t = 4$, $t = 6$, 7, 8 и $t = 12$ лет. Ни одна из границ не охватывает все области. В среднем интервале проявляются границы $t = 16$ (2 раза), $t = 18$ (2 раза), $t = 24$ (1 раз) при региональной границе $t = 16$ лет. Ряд по Витебской области в этом интервале не делится. Третий интервал представлен локальными границами $t = 30$ (2 раза) и $t = 31$ (2 раза), что соответствует региональной границе $t = 31$. Граница $t = 34$ года встречается 2 раза (западная часть страны), $t = 37$ – 1 раз (Гомельская область), ранее она встречалась в качестве основной для посевов льна.

Ряды урожайности кукурузы (на силос и зеленый корм) по данным первого временного интервала не делятся, т. е. климатические условия для выращивания кукурузы в этот период были однородными. Во втором интервале отмечена размытая граница $t = 19$, 20, 21, а также встречается граница $t = 26$ лет (Брестская область). Ряд по Витебской области однороден. В третьем интервале выделяется одна граница со сдвигом $t = 31$ (3 раза), $t = 30$ (1 раз), $t = 32$ года (1 раз). Интервал по данным Витебской области не делится. Указанная выше региональная граница – $t = 30$ лет.

Нами также приведены рассчитанные для микроэпох средние значения урожайности рассматриваемых сельскохозяйственных культур. Вероятно, что ряды всех показателей по Витебской области имеют «упрощенную» структуру, так как делятся на малое число однородных отрезков или не делятся вообще. В ряде случаев с оговорками можно сказать о некотором упрощении структуры рядов для Гродненской области.

Урожайность культур существенно различается по микроэпохам. Так, урожайность ячменя в первые 6 лет была намного ниже, чем в последующие микроэпохи. Первое десятилетие в целом характеризуется низкой урожайностью. Ее максимум, в два и более раз ниже среднего для всех областей и Беларуси, приходится на микроэпоху – десятилетие 1984–1993 гг.

Такое же соотношение характеризует вариацию урожайности овса и льна по всем областям и стране в целом. Однако просматривается ряд деталей, определяющих структуру рядов как по культурам, так и по областям. Так, Витебская область отличается наиболее упрощенной структурой рядов: от отсутствия границ (кукуруза на силос) до двух границ (четыре культуры). Также упрощенная структура характерна для Гродненской области (ячмень, овес, лен), усложненная структура наблюдалась для рядов по Могилевской области (ячмень, лен, пшеница озимая), Гомельской области (овес), Брестской области (кукуруза на силос). Следует иметь в виду, что усложнение структуры рядов урожайности происходит чаще за счет деления интервала на несколько частей. Так,

для озимой ржи минимальное деление на два интервала отмечено для Витебской области, для Брестской области структура ряда усложнилась делением обоих интервалов, для остальных областей характерно дробление по интервалам второй части ряда, а для Гомельской области – дополнительно разделился интервал 1994–2003 гг.

Т а б л и ц а 2. Средние значения урожайности сельскохозяйственных культур (ц/га с посевной площади) по временным однородным интервалам (многокомпонентный анализ) (интервал – границы микроэпох от 1960 г., лет)

Культура	Годы	Интервал	Административная область					
			Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Ячмень	1960–1964	0–5	8,4	7,7	9,1	9,5	9,3	6,9
	1965–1968	6–9	13,6	13,5	12,3	14,5	14,3	12,8
	1969–1978	10–19	23,8	18,4	22,8	25,2	23,2	20,1
	1779–1983	20–24	20,5	11,2	15,6	21,5	18,9	12,5
	1984–1993	25–34	31,8	19,3	27,0	33,4	30,0	23,3
	1994–2003	35–44	23,1	16,6	19,3	29,8	22,2	20,0
	Среднее значение по обл.		22,4	15,7	19,6	24,9	21,6	17,8
Овес	1960–1964	0–5	6,5	6,0	7,0	6,2	7,0	5,7
	1965–1968	6–9	11,9	10,6	10,7	10,8	12,5	10,2
	1969–1978	10–19	20,1	16,8	19,4	19,4	19,5	17,8
	1779–1983	20–24	18,3	12,0	13,5	18,2	16,9	12,9
	1984–1993	25–34	28,8	16,9	23,2	29,1	24,4	20,8
	1994–2003	35–44	21,5	16,9	19,7	25,1	18,5	20,4
	Среднее значение по обл.		19,9	14,5	17,4	20,5	18,0	16,4
Лен-долгунец	1960–1964	0–5	2,3	3,0	3,0	2,7	2,9	2,9
	1965–1974	6–15	3,7	4,5	4,0	4,0	4,0	4,1
	1975–1978	16–19	4,5	4,2	4,6	4,9	4,0	4,8
	1979–1981	20–22	3,7	2,7	2,7	3,5	3,2	3,2
	1982–1990	23–31	6,1	3,6	6,0	5,4	5,2	4,9
	1991–1996	32–37	7,0	4,7	6,9	6,8	6,6	6,7
	1997–2003	38–44	5,3	3,3	3,8	5,8	4,3	4,1
	Среднее значение по обл.		4,8	3,8	4,6	4,9	4,5	4,5
Рожь	1960–1970	0–11	9,4	8,7	8,7	9,5	9,9	8,0
	1971–1985	12–26	20,4	15,6	18,2	20,1	19,0	16,9
	1986–1993	27–34	29,3	20,2	25,7	31,0	28,4	25,0
	1994–2003	35–44	22,1	16,0	17,9	24,6	19,7	18,8
	Среднее значение по обл.		19,6	14,8	17,1	20,5	18,6	16,6
Пшеница	1960–1966	0–7	11,2	8,0	12,7	12,6	11,8	8,8
	1967–1970	8–11	16,5	11,6	13,4	19,1	17,5	12,6
	1971–1985	12–26	21,5	16,8	22,3	24,2	23,3	18,7
	1986–1993	27–34	32,5	19,5	29,8	37,0	31,6	24,6
	1994–2003	35–44	26,5	16,3	20,7	31,6	25,3	20,5
	Среднее значение по обл.		22,5	15,3	20,9	25,9	22,9	18,1
Картофель	1960–1963	0–4	67,8	66,3	73,3	68,0	76,8	63,3
	1964–1966	5–7	115,7	98,0	107,0	93,7	111,3	91,7
	1967–1971	8–12	121,6	116,2	108,4	117,6	133,4	110,6
	1972–1975	13–16	133,8	123,8	123,0	143,3	152,5	128,0
	1976–1990	17–31	176,7	115,9	160,6	180,5	169,7	155,2
	1991–2003	32–44	117,8	85,4	102,5	144,5	113,8	111,9
	Среднее значение по обл.		135,1	101,9	122,5	143,2	135,0	122,2
Кукуруза	1960–1979	0–20	130,9	120,6	127,1	120,7	114,9	110,0
	1980–1989	21–30	254,6	248,6	301,1	298,1	261,6	265,9
	1990–2003	31–44	200,9	137,6	171,4	228,3	171,4	158,0
	Среднее значение по обл.		181,0	155,0	181,0	195,0	166,0	161,0

Определенный интерес представляет информация об урожайности культур для областей по микроэпохам, соответствующим временной структуре интервала исследования (44 года). В этой схеме анализа к каждой области по каждой из культур применяется отдельная шкала (табл. 2). Для всех культур на уровне административных областей характерна высокая степень согласо-

ванности (синхронности) колебания урожайности. Так, пики урожайности наблюдаются для ячменя и овса в интервалах 10–19 и 25–34 года, льна-долгунца – 6–19 и 32–37 лет, для ржи озимой и пшеницы озимой – 27–34 года, картофеля – 17–31 год, кроме Витебской области, где урожай существенно ниже, поэтому максимум сдвинут на микроэпоху 13–16 лет, кукурузы на силос – максимум приходится на десятилетие 21–30 лет. Детальные данные об интенсивности урожайности свидетельствуют о высокой степени синхронности ее изменчивости по административным областям. Максимальные отличия от остальных областей наблюдаются в Витебской области и состоят в упрощении вариабельности структурных закономерностей на существенно пониженном фоне урожайности. Значения урожайности сельскохозяйственных культур (ц/га с посевной площади) по временным однородным интервалам по Беларуси в целом приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Средние значения урожайности сельскохозяйственных культур по временным однородным интервалам по Беларуси

Культура	Интервал, годы	Среднее значение для интервала, ц/га
Ячмень	1960–1964	8,5
	1965–1968	13,6
	1969–1978	21,6
	1979–1983	16,5
	1984–1993	27,4
	1994–2003	21,9
	Среднее значение по республике	20,2
Овес	1960–1964	6,4
	1965–1968	11,1
	1969–1978	18,5
	1979–1983	14,5
	1984–1997	22,5
	1998–2003	18,6
	Среднее значение по республике	17,3
Лен-долгунец	1960–1964	2,9
	1965–1978	4,2
	1979–1981	3,1
	1982–1990	4,8
	1991–1996	5,9
	1997–2003	4,2
	Среднее значение по республике	4,3
Рожь озимая	1960–1970	9,1
	1971–1985	18,5
	1986–1993	26,7
	1994–2003	19,6
	Среднее значение по республике	17,9
Пшеница озимая	1960–1966	9,6
	1967–1970	14,8
	1971–1985	21,0
	1986–1993	27,7
	1994–2003	23,0
	Среднее значение по республике	20,3
Картофель	1960–1963	69,8
	1964–1971	112,8
	1972–1990	154,8
	1991–2003	112,8
	Среднее значение по республике	127,0
Кукуруза на силос	1960–1979	121,7
	1980–1989	272,2
	1990–2003	178,9
	Среднее значение по республике	174,0

Заклучение. Исследования показали, что выделенные по областям микроэпохи урожайности в целом хорошо согласуются с региональными и в то же время выявляют более сложную картину

климатогенной детерминации выращивания сельскохозяйственных культур [1, 2]. Проведенный анализ пространственно-временной изменчивости урожайности позволяет выявить и оценить факторы воздействия на весь комплекс сельскохозяйственных культур, что в целом способствует разработке стратегии и технологий, нацеленных на минимизацию потерь. Это научное исследование внутренне целостное, самостоятельное и в определенной мере исчерпывающее тему. Проблематика оценки влияния факторов, формирующих урожайность, весьма обширна, сложна и является предметом исследования в других публикациях, в том числе монографии.

Литература

1. С а ч о к Г. И., К а м ы ш е н к о Г. А., Д м и т р е н к о в а Ю. А. // Природные ресурсы: Межведомственный бюллетень. 2004. № 3. С. 5–12.
2. С а ч о к Г. И., К а м ы ш е н к о Г. А., Д м и т р е н к о в а Ю. А. Колебания урожайности сельскохозяйственных культур в изменяющемся климате // География в XXI веке: Проблемы и перспективы: Материалы Междунар. науч. конф., посвященной 70-летию географического факультета БГУ. Мн., 2004. С. 104–105.
3. Р о д и о н о в Д. А. Статистические методы разграничения геологических объектов по комплексу признаков. М., 1968.
4. С а ч о к Г. И. Пространственно-временная структура гидрометеорологического режима Белоруссии и прилегающих регионов. Мн., 1980.
5. С а ч о к Г. И. Сопряженность колебаний климата в Северном полушарии. Мн., 1985.

R. I. SACHOK, H. A. KAMYSHENKA

STATISTICAL ANALYSIS OF PRODUCTIVITY LINES HETEROGENEITY OF AGRICULTURAL CROPS OF BELARUS

Summary

Based on the data for 1960–2003, the analysis of productivity fluctuations of seven basic agricultural cultures of Belarus is made. The statistical materials on the productivity at a level of administrative areas and Belarus as a whole were used. As research toolkit of statistical heterogeneity of temporary productivity lines the special program complex on splitting the multidimensional statistical lines on homogeneous pieces was used. The high degree of synchronism of variability of productivity on administrative areas is revealed. The carried out analysis of the spatial-temporary variability of productivity allows one to reveal and to estimate the factors influencing all complex of agricultural crops, which as a whole promotes the development of strategy and technologies aimed at minimizing losses.