

УДК 631.559:551:515

ОЦЕНКА ВКЛАДА ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В. А. СЕННИКОВ, А. В. СТАРОДУБЦЕВ

(Кафедра агрометеорологии и климатологии)

Приводятся количественные оценки вклада погодных условий в изменение урожайности сельскохозяйственных культур. Для анализа влияния метеорологических факторов были взяты данные о количестве собранного урожая для ряда культур за период с 1966 по 1985 г. по учхозу «Михайловское» (юг Московской области) и по Московской области примерно за тот же период.

Погодные условия оказывают существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. Так, недостаток влаги или низкая сумма температур в течение вегетационного периода способны уменьшить урожай в несколько раз либо вообще загубить его [4].

В настоящей работе сделана попытка количественной оценки вклада погодных условий в формирование урожая на примере учебно-опытного хозяйства ТСХА «Михайловское» (юг Московской области).

Для этой цели использовалась методика, предложенная в работах [2, 3]. Суть этой методики заключается в выделении метеорологической составляющей колебаний урожайности сельскохозяйственных культур. В изучаемом сельскохозяйственном районе динамика урожайности той или иной культуры ранее рассматривалась как следствие изменения уровня культуры земледелия, на фоне которого происходят случайные колебания, связанные с особенностями погоды разных лет [1]. Дисперсия урожайности σ представлялась как сумма двух слагаемых σ_1^2 и σ_2^2 . Первое слагаемое характеризовало вклад уровня культуры земледелия, а второе — изменчивость погоды. Изменения культуры земледелия представлялись параболой второго порядка, а расчет σ_1 , σ_2 , σ проводился по следующим формулам:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 / (n-1); \quad \sigma_1^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 / (n-1);$$

$$\sigma_2^2 = \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \right] / (n-1); \quad n = 1, 2, \dots, n,$$

где y_i — урожайность в конкретном году; \bar{y} — средняя многолетняя урожайность; \hat{y}_i — урожайность по тренду в конкретном году; n — количество исследованных лет.

Климатическая составляющая урожайности рассчитывалась по формуле $C_m = \sigma_2 / \bar{y}$, а метеорологическая составляющая Δy_i в каждом конкретном году, выраженная в процентах отклонения от тренда, по формуле

$$\Delta y = \frac{y_i - \hat{y}_i}{\hat{y}_i} 100 \%$$

Величина Δy характеризует ту часть изменчивости урожайности, которая связана с особенностями погоды к конкретному году.

Для анализа влияния погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур нами были взяты данные о количестве собранного урожая за период с 1966 по 1985 г. по учхозу «Михайловское», а также по Московской области примерно за тот же период.

Результаты расчетов динамики урожайности различных культур за счет изменения культуры земледелия представлены на рисунке. Из

него видно, что уровень возделывания возрастает не для всех культур. Так, если для ярового ячменя, картофеля урожайность по тренду увеличилась, то для озимой пшеницы примерно с 1974 г. она постоянно уменьшалась. Для корнеплодов, овса, озимой ржи минимум урожайности по тренду прослеживался в период 1970—1976 гг., в последующем она возрастала до 1985 г. Напрашивается вывод, что в данном хозяйстве при возделывании ряда культур необходимо повысить уровень агротехники.

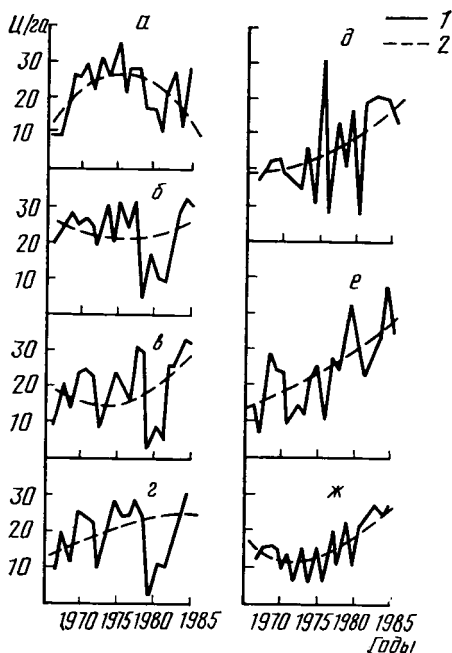
Статистический анализ метеорологических факторов, влияющих на урожайность культур, показал следующее. Изменчивость средних многолетних месячных сумм осадков за период 1966—1985 гг. значительная (до 47 % в июле), что свидетельствует о неустойчивости увлажнения. Изменчивость годовых сумм активных температур (т. е. сумма температур больше 10 °С) за этот же период средняя (13 %).

Из графиков, представленных на рисунке, видно, что урожайность в отдельные, аномальные по метеорологическим условиям годы может сильно отличаться от среднего уровня (по тренду). Так, в засушливом 1972 г. (осадков в этом году за вегетационный период выпало меньше нормы примерно на 25 %, а в июле даже на 75 % меньше) урожайность всех сельскохозяйственных культур была ниже средней динамической по тренду. Согласно данным, приведенным в таблице, неблагоприятные метеорологические условия способствовали уменьшению урожайности овса и ярового ячменя на 30 %, картофеля и корнеплодов — на 19 и 21 % соответственно. Плохие погодные условия сказались также на урожайности и во всей Московской области. Овса и яровой пшеницы было собрано соответственно на 20 и 19 % меньше.

В другом аномальном 1980 г. неблагоприятные метеорологические условия в районе, где расположен учхоз «Михайловское», привели к снижению урожайности ярового ячменя на 27 %, овса — на 35, картофеля — на 54, озимой ржи — на 51 % (таблица). Для сравнения: по Московской области урожайность овса, ярового ячменя, озимой пшеницы и ржи упала соответственно на 34, 46, 37 и 41 %.

Можно привести и примеры положительного вклада метеорологических условий в урожайность сельскохозяйственных культур. Так, в 1977 г. количество осадков и сумма активных температур были намного выше нормы. В результате урожайность овса увеличилась на 49 %, ярового ячменя — на 31 %, корнеплодов — на 29 %, а озимой ржи — даже на 63 % (таблица).

Большие или меньшие отклонения урожайности сельскохозяйственных культур от тренда наблюдались и в другие годы рассматриваемого периода. Однако не всегда эти колебания можно объяснить плохими метеорологическими условиями года. Так, в 1978 г. в районе учхоза «Михайловское» урожайность озимой ржи упала на 78 %, тогда как в других хозяйствах Подмосковья урожайность озимых возросла, да и в самом учхозе у озимой пшеницы она была выше средней динамиче-



Динамика урожайности сельскохозяйственных культур за период с 1966 по 1985 г. в УОХ «Михайловское».

1 — фактическая; 2 — по тренду; а — оз. пшеница; б — оз. рожь; в — овес; г — ячмень; д — картофель; е — кукуруза; ж — корнеплоды.

Метеорологическая составляющая урожайности по годам

Культура	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	$\Sigma \Delta y_i $	
Оз. пшеница	-17	-20	0	18	10	11	-7	22	-5	28	13	4	9	-26	-23	-37	4	23	-21	42	17,0	
Кукуруза	-9	-31	49	20	18	-27	-11	-22	2	10	-26	4	-18	46	9	-17	-14	-5	24	13	18,3	
Корнеплоды	-18	0	5	8	-7	29	-21	44	-19	53	-40	29	-40	15	-54	1	5	5	25	-8	21,0	
Картофель	-16	-2	11	10	-4	-12	-19	12	-34	33	-45	24	-20	17	-54	30	-20	16	10	-7	19,3	
Овес	-32	6	-16	22	29	23	-30	-3	31	9	-15	49	31	-67	-35	-56	19	3	20	14	25,5	
Яр. ячмень	-29	10	-26	27	17	8	-30	6	35	17	6	31	9	-60	-27	-31	-11	-1	26	20	21,3	
Оз. рожь	-19	-9	0	-3	13	6	-3	55	-12	53	0	63	-78	-16	-51	-63	-10	19	38	18	27,4	
По учебному «Михайловское»																						
Овес	-22	5	-16	26	22	16	-20	-14	0	-5	9	8	27	-12	-34	-40	18	33	Нет данных	18,2		
Яр. ячмень	-18	9	-13	15	8	16	-19	-16	10	9	10	19	22	-34	-46	-37	27	41	То же	20,5		
Оз. пшеница	-13	-13	-1	14	3	-3	-10	20	8	2	22	5	7	-21	-37	-37	-2	28	26	»	14,3	
Оз. рожь	-12	0	-5	8	-8	4	-4	27	7	-1	11	5	1	-9	-41	-23	19	-4	26	»	11,1	
По Московской области																						
Овес	-22	5	-16	26	22	16	-20	-14	0	-5	9	8	27	-12	-34	-40	18	33	Нет данных	18,2		
Яр. ячмень	-18	9	-13	15	8	16	-19	-16	10	9	10	19	22	-34	-46	-37	27	41	То же	20,5		
Оз. пшеница	-13	-13	-1	14	3	-3	-10	20	8	2	22	5	7	-21	-37	-37	-2	28	26	»	14,3	
Оз. рожь	-12	0	-5	8	-8	4	-4	27	7	-1	11	5	1	-9	-41	-23	19	-4	26	»	11,1	

Примечание. Минус означает, что в соответствующем году урожайность была ниже, чем по тренду.

ской на 9%. По-видимому, такие отклонения урожайности связаны с методами хозяйствования, и объяснение их причин лежит за рамками агрометеорологии.

При анализе средних абсолютных отклонений урожайности от тренда в учхозе «Михайловское» в целом по Московской области видно, что наибольшей устойчивостью к погодным условиям обладали озимые культуры, а наименьшей — яровые. Однако в учхозе средние абсолютные колебания урожайности озимой ржи по расчетам были значительно больше, чем по Московской области. Последнее обстоятельство свидетельствует, что в учебно-опытном хозяйстве «Михайловское» еще не все ресурсы в агротехнике при возделывании этой культуры исчерпаны, т. е. необходимо более оперативно маневрировать агротехническими приемами в соответствии со сложившимися и ожидаемыми метеословиями.

В настоящей работе рассчитывались климатические составляющие урожайности для различных сельскохозяйственных культур. Расчеты показали, что C_m для всех культур не превышает 0,2. Следовательно, район, в котором расположен учхоз «Михайловское», можно отнести к зоне устойчивых урожаев. И в настоящее время есть резервы более полного использования климатических ресурсов для получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пасов В. М. Климатическая изменчивость урожаев озимой пшеницы. — Метеорология и гидрология, 1973, № 2, с. 3—22.
2. Пасов В. М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур. — Л.: Гидрометиздат, 1986.
3. Пасов В. М., Сенников В. А. Рационально размещать яровую пшеницу. — Земледелие, 1976, № 7, с. 54—58.
4. Чирков Ю. И. Агрометеорология. — Л.: Гидрометиздат, 1986.

Статья поступила 22 сентября 1988 г.