

УДК 631.559(430.2):632.11

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНАХ ГДР

Ю. И. ЧИРКОВ, М. ЛИНКЕ

(Кафедра метеорологии ТСХА, Университет имени Гумбольдта, ГДР)

Для сельского хозяйства Германской Демократической Республики характерен последовательный и значительный рост урожайности сельскохозяйственных культур. Так, у озимой ржи за период 1961—1979 гг. прибавка урожайности, рассчитанная по тренду, составила 0,5 ц/га в год. Однако в отдельные годы отклонения от тренда достигали 6 ц/га, что связано с влиянием погодных условий.

В настоящее время изучению зависимости урожайности сельскохозяйственных культур от погодных условий уделяется большое внимание. Для многих культур уже установлены количественные зависимости их продуктивности от агрометеорологических факторов. На этой основе разработаны прогностические модели, выполнено агроклиматическое районирование, создаются зональные системы технологии возделывания сельскохозяйственных культур [4].

К началу 70-х годов в ГДР озимая рожь относилась к числу культур, мало изученных в агрометеорологическом аспекте. В связи с этим в 1974 г. в Научно-исследовательском центре по плодородию почв Академии сельскохозяйственных наук ГДР (Мюнхеберг, округ Франкфурт-на-Одере) нами начаты исследования влияния погодных условий на урожайность этой культуры.

По местоположению Мюнхеберг репрезентативен для почвенно-климатических условий центральных районов ГДР. В исследованиях были использованы два ряда наблюдений: первый — в 1954—1969 гг., второй — в 1974—1982 гг. В оба периода предшественником ржи являлся картофель, агротехника была однородной, лишь изменились нормы минеральных удобрений (в первый период — 60N54P30K, во второй — 150N40P140K). В первый период высевались сорта Петка и Данае, во второй — Данковски Злоте и Янос. Средний урожай за 1954—1969 гг. составил 28,1 ц/га, за 1974—1982 гг. — 44,5 ц/га.

Нами проанализирована урожайность за оба периода, рассчитаны ее отклонения от средней урожайности по каждому ряду и установлена теснота связи между урожайностью и шестью метеорологическими фак-

торами по отдельным периодам вегетации озимой ржи (таблица). Из указанных метеофакторов были выделены продолжительность солнечного сияния, температура и относительная влажность воздуха, сумма осадков. При этом предполагалось, что условия увлажнения, определяющиеся осадками, более существенны для формирования урожая, чем другие факторы климата.

Опытные поля Научно-исследовательского центра Мюнхеберг расположены на легких дилювиальных почвах, характерных для центральных районов ГДР, где рожь является основной зерновой культурой [9]. По данным Смукальского [13], запас продуктивной влаги в слое 0—40 см при наименьшей полевой влажности (НПВ) составляет для почв Мюнхеберга всего 50 мм. Согласно результатам исследований, проведенных в СССР [2], такой запас характерен для песчаных почв, где даже в пахотном слое (0—20 см) при НПВ содержится 20—30 мм продуктивной влаги, что свидетельствует о неустойчивой влагообеспеченности растений, поскольку летом в бездождные периоды верхние слои почвы, где расположена основная масса корней, быстро теряют влагу. Поэтому в период колосения — цветения — налив зерна в годы с дефицитом летних осадков значительно уменьшаются запасы влаги в почве. Например, в слое 0—30 см на песчаных почвах (Коттбус) в 10 % лет на 15 июня запасы влаги могут быть ниже 19 % НПВ [14].

Рассмотрим тесноту связи между метеофакторами и урожайностью озимой ржи по отдельным периодам вегетации.

Осенний период вегетации озимых заканчивается тогда, когда средняя суточная температура воздуха не превышает 5°. К этому времени рожь достигает фазы кушения. Коэффициенты корреляции, приведенные в таблице, показывают, что теснота связи между метеофакторами и урожайностью в данный период незначительна ($r < 0,29$). Погода осенью в большинстве лет (при оптимальных сроках сева — в конце сентября — в I декаде октября) не определяет колебания урожая по годам. Аналогичные данные получены и Д. Эбертом [6].

Корреляция урожайности озимой ржи с метеорологическими условиями
(Мюнхеберг, в среднем по периодам 1954—1969 и 1974—1980 гг.)

Показатель	Посев — всходы	Всходы — прекращение вегетации	Зимний период	Возобновление вегетации — выход в трубку	Выход в трубку — колошение	Колошение — полное цветение	Полное цветение — созревание
Средняя температура:							
максимальная	0,01	-0,18	-0,37	0,18	-0,09	-0,06	-0,28
минимальная	-0,15	-0,06	-0,07	0,18	0,19	0,14	0,18
суточная	0,00	-0,18	-0,03	0,21	0,03	-0,03	-0,22
Сумма осадков (г)	-0,29	0,18	0,42	-0,09	0,21	0,42	0,46
Средняя относительная влажность воздуха	0,17	-0,08	0,07	-0,02	0,23	0,48	0,60
Средняя продолжительность солнечного сияния	-0,26	0,12	-0,03	0,09	-0,28	-0,47	-0,49
Сумма осадков (η)	-0,28	0,24	0,44	-0,10	0,24	0,51	0,55

Примечание. Связь достоверна при $r > 0,4$.

Вневегетационный период озимой ржи приходится на период со средней суточной температурой воздуха ниже 5°. Из таблицы видно, что существенная положительная связь отмечена лишь с суммой осадков за этот период (r 0,42; η 0,44). Некоторые авторы [7, 8, 11, 12], исследовавшие влияние зимних осадков на продуктивность зерновых, отмечают их отрицательную связь с урожаем. По [8], она проявляется на песчаных почвах лишь в тех случаях, если сумма зимних осадков превышает 300 мм. В годы наших исследований суммы зимних осадков находились в пределах от 77 мм (зима 1958/59 г.) до 219 мм (зима 1965/66 г.). Следовательно, в данных условиях увлажнения осадки не были избыточными и положительно влияли на урожайность, обеспечивая хорошее увлажнение почвы весной, что способствовало развитию растений в период с возобновления вегетации до фазы колошения.

Температурный режим в зимний период в годы опытов не влиял на урожайность. Коэффициенты корреляции между урожаем и рядом факторов, характеризующих температурный режим зимы и снежный покров, находились в пределах 0,02—0,33. Анализ материалов Потсдамской обсерватории [1], характеризующих метеорологические условия центральной части ГДР, показывает, что опасные условия перезимовки бывают редко. Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха составляет -17°, абсолютный минимум -29,5°. Вероятность температур ниже -23,6° возможна только в 10 % лет. При таких температурах воздуха температура почвы на глубине узла кущения составит -14...-15° при снежном покрове высотой 10 см и около -20° без снега, что не превышает критическую температуру для озимой ржи. Следовательно, вероятность вымерзания озимой ржи на отдельных участках менее 10 % лет. За последнее десятилетие только зимой 1981/82 г. наблюдалось незначительное вымерзание посевов.

В основной период вегетации озимой ржи мы рассматривали тесноту между уро-

жаем и указанными в таблице метеорологическими факторами по межфазным периодам — возобновление вегетации — выход в трубку — колошение — цветение — созревание. В период от возобновления вегетации до колошения не обнаружено существенной тесноты связи. В период начало колошения — цветение, который длится 8—12 дней [3], на урожайность положительно влияют осадки, относительная влажность. Обнаружена довольно существенная отрицательная связь с продолжительностью солнечного сияния.

Роль осадков в период цветения ржи трактуется в литературе неоднозначно. Одни исследователи [3, 5] указывают на отрицательное влияние осадков в этот период. Противоположной точки зрения придерживается А. Меде [10]. Наши данные свидетельствуют о положительном влиянии осадков перед цветением, а также в период полное цветение — молочная спелость (положительная связь в последнем случае объясняется тем, что большая часть этого периода приходится на налив зерна). При формировании зерна потребность во влаге снижается [5]. На легких почвах Мюнхеберга высокая обеспеченность влагой в это время благоприятствует урожаю, коэффициент корреляции между суммой осадков и урожайностью возрастает до 0,55.

Результаты наших исследований позволяют утверждать, что в климатических условиях центральных районов ГДР на дилuviальных почвах урожайность озимой ржи зависит в основном от сумм осадков в зимний и летний периоды. Следовательно, в этих районах особое значение приобретают мероприятия по накоплению и сбережению почвенной влаги, а также применение сортов, имеющих большую устойчивость к засушливым условиям в период колошение — налив зерна. Весьма эффективными в этот период могут быть поливы при норме орошения 30—40 мм, способствующие повышению запасов влаги в слое 0—40 см до НПВ в ответственный период формирования урожая озимой ржи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник территории социалистических стран Европы. София: Изд-во Болг. Акад. наук, 1974. —
2. Вернго С. А., Разумова Л. А. Почвенная влага. Л.: Гидрометеониздат, 1973. —
3. Куперман Ф. М. Биология развития культурных растений. М.: Высшая школа, 1982. —
4. Чирков Ю. И. Задачи агрометеорологии на современном этапе развития сельскохозяйственного производства. — Тр. ВНИИСХМ. Л.: Гидрометеониздат, 1981, вып. 7, с. 3—8. —
5. Brouwer W. Handbuch des speziellen Pflanzenbaus, Teil 1, Verlag Paul-Parey, Berlin (West) und Hamburg, 1/72. —
6. Ebert D. — Grundlagen der Produktion von Mähdruschfrüchten. — VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1976. —
7. Herbst F., Garz J. — Tag, Ber, Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, Berlin, 1978, Bd 155, S. 5—6. —
8. Judel G. K., Kurten P. W. — Z. Acker- und Pflanzenbau, Berlin (West) und Hamburg, 1968, S. 303—318. —
9. Linke M. — Der Einfluß meteorologischer Elemente auf den Ertrag von Winterroggen — Ein Beitrag zur meteorologischen Ertragsanalyse und Ertragsprognose. Diss. A. Humboldt Univ. Berlin, 1977. —
10. Made A. — Z. Meteorologie, Berlin, 1975, H. 1, S. 6—16. —
11. Paauw F. van der. — Plant Soil. The Hague, 1972, H. 2, S. 375—386. —
12. Paauw E. van der. — Landw. Forschungen, 1966, S. 97—106. —
13. Smukalski M. — The aer-Archiv, Berlin, 1968, S. 607—631. —
14. Schumann A. — Klimadaten der DDR — Ein Handbuch für die Praxis, Reihe D, Bd 1, Agrarmeteorologie. Potsdam, 1981.

Статья поступила 3 июня 1983 г.

SUMMARY

The article analyses dependence of winter rye yielding capacity on six main meteorological factors during the periods of 1954—1969 and 1974—1982.

Temperature regime in winter period (Müncheberg, Frankfurt an der Oder region) did not influence the productivity level of the crop. Correlation is found between rainfall, relative air humidity in the period from ear formation to flowering and grain yield.