

Урожайность озимой пшеницы в зависимости от климатических факторов в эрозионно опасных условиях Ростовской области

Э.А. Гаевая, к.б.н., ФГБНУ ФРАНЦ

В последние годы в научной литературе широко обсуждается проблема изменения климата и возможных последствий для земледелия. Наблюдается повышение среднесуточной температуры воздуха за период вегетации начиная с апреля, а общее количество осадков уменьшается. Варьирование гидротермического коэффициента указывает на неустойчивость режима увлажнения, что свидетельствует об усилении засушливости климата и ухудшении условий вегетации культур [1, 2].

За последние десятилетия ухудшился гидротермический режим в регионе, это делает необходимым переоценку роли агроприёмов при возделывании озимой пшеницы. В неблагоприятных и постоянно меняющихся погодных условиях предшественники озимой пшеницы позволяют значительно увеличивать урожайность. Это обуславливает снижение доли удобрений [3, 4]. В благоприятные и неблагоприятные годы отмечается колебание урожайности озимой пшеницы, а окупаемость удобрений зерном возрастает. При этом рост продуктивности в большей степени зависит от применения технологий, а не от погодных условий [5, 6].

Цель настоящего исследования – изучение урожайности озимой пшеницы в зависимости от климатических факторов в эрозионно опасных условиях Ростовской области.

Материал и методы исследования. Исследование было проведено в многофакторном стационарном опыте, расположенном на склоне балки Большой Лог Ростовской области, в 1988–2017 гг. Опыт был заложен в системе контурно-ландшафтной организации территории склона крутизной до 3,5–4,0° с комплексом гидротехнических приёмов и простейших сооружений: валов-каналов и валов-террас, позволяющих снизить

до безопасных пределов сток талой и ливневой воды и смыв почвы. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый на лёссовидном суглинке – среднеэродированная. Мощность Апах – 25–30 см, А + Б – от 30 до 60 см – в зависимости от смывости [7].

Климат зоны проведения исследования – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход. Наименьшие её значения отмечаются в июле – 50–60%, минимальные в отдельные дни могут быть 25–30% и ниже. Приход ФАР за вегетацию составляет 3,5–4,0 млрд ккал/га [8].

Среднее многолетнее количество осадков равно 492 мм, распределение их в агрономической оценке часто (3,7 года из каждых 10) малоблагоприятное. За весенне-летний период выпадает 260–300 мм. Накопление влаги в почве начинается в основном в конце октября – ноябре и максимальный её запас отмечается ранней весной (с середины марта до начала апреля). Осень наступает чаще всего в конце сентября. Среднегодовая температура 8,8°C, средняя температура января минус 6,6°C, июля – 23°C, минимальная зимой – минус 41°C, максимальная летом – до 40°C. Безморозный период составляет 175–180 дн. Сумма активных температур – 3210–3400°. Частые явления – суховеи, имеют место пыльные бури различной интенсивности [8].

Урожайность озимой пшеницы изучали в севообороте, развёрнутом в пространстве и во времени, в трёхкратной повторности. Агротехника возделывания озимой пшеницы – общепринятая для зоны. В опытах использовали районированные на территории Ростовской области сорта. Делянки

были размещены рендомизированно. Применяли две системы основной обработки почвы – чизельную и отвальную обработку. Урожайность изучаемой культуры была определена методом прямого комбайнирования комбайном «Сампо 500» с учётной площади, равной 50 м², по методике Б.А. Доспехова. Математическую обработку полученных результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (2011) с использованием персонального компьютера [9].

Результаты исследования. Одним из показателей, позволяющих оценить погодные условия как всего года в целом, так и периода вегетации озимой пшеницы, является гидротермический коэффициент (ГТК) Г.Т. Селянинова, который определяется как отношение суммы осадков за период со средней суточной температурой воздуха выше 10°C к сумме температур за тот же период, уменьшенной в 10 раз [10]. Анализ показателей количества осадков и среднемесячной температуры воздуха в течение 30-летнего периода наблюдений за условиями возделывания озимой пшеницы позволил разделить все годы исследования по тепловлагообеспеченности года на пять групп (табл. 1).

Особенно сильно варьируют гидрологические и термические параметры (осадки, температура), характеризующие климатические и погодные условия. Их вариабельность определяет изменчивость урожая озимой пшеницы. Условия возделывания этой культуры в Ростовской области отличаются широким пределом колебания ГТК от 0,4 в годы, характеризующиеся как сухие, до 1,6 – во влажные годы. За весь период исследования среднемноголетнее значение ГТК равнялось 0,8.

Большое влияние на развитие в течение всего вегетационного периода и урожай озимой пшеницы оказывает температурный режим, который за период исследования складывался не одинаково. В разные годы температурный режим изменялся от 8,3 до 12,5°C, в среднем температура была равна 10,4°C. В годы, отнесённые к группе влажные, средняя температура составляла 8,9°C, что на 1,5°C ниже

среднемноголетней температуры. С уменьшением ГТК от 1,6 до 0,4 было отмечено увеличение температуры на 1,8°C ($r = -0,93$). Анализ показателей средних температур за различные периоды развития озимой пшеницы показывает, что с уменьшением ГТК происходит увеличение температуры холодного периода ($r = -0,77$), вегетационного периода ($r = -0,93$), критического периода развития озимой пшеницы ($r = -0,68$), средней температуры января ($r = -0,87$) и средней температуры июля ($r = -0,94$).

Ограничивающим фактором для успешного возделывания озимой пшеницы является влага, которая играет большую роль в формировании урожая. Общее представление об увлажнении дают сведения об осадках. Выше представлены сведения об осадках в наиболее важные периоды развития озимой пшеницы. Сумма осадков за 30-летний период составляла 565 мм, или больше на 14,8%, чем средние многолетние значения, приведённые в справочнике «Агроклиматические ресурсы Ростовской области» [8]. В годы, отнесённые к группам влажные, средневлажные и средние сумма осадков за год была больше на 35,0; 29,3 и 5,6%, чем за год. В годы среднесухие и сухие отмечался недостаток осадков на 13,1 и 30,6% в сравнении с 30-летним периодом наблюдения.

Формирование запасов доступной влаги начинается в холодный период года. В среднем в течение периода наблюдения количество осадков холодного периода было равно 235 мм. Во влажные годы был отмечен их переизбыток (22,5%), а в сухие – недостаток (8,5%). Аналогичная тенденция была отмечена и с распределением осадков вегетационного периода ($r = 0,96$).

В развитии каждой культуры имеются определённые критические периоды развития растений. Сочетание внешних факторов, в которые происходит его развитие, сказывается на формировании урожая. Так, для озимой пшеницы такой период – выход в трубку – колошение. Поэтому нами был проанализирован критический период развития озимой пшеницы, который приходится на май.

1. Показатели тепловлагообеспеченности развития озимой пшеницы, среднее за 1988–2017 гг.

Показатель	Среднее многолетнее	Влажные	Средне-влажные	Средние	Средне-сухие	Сухие
ГТК	0,8	1,5	1,2	0,9	0,6	0,4
Среднегодовая температура, °C	10,4	8,9	10,1	10,1	10,7	12,2
Температура холодного периода, °C	0,1	-1,1	0,6	-0,2	0,2	1,8
Температура вегетационного периода, °C	15,4	13,9	14,2	15,2	15,8	17,8
Температура критического периода, °C	17,3	16,9	15,1	17,7	16,7	22,4
Средняя температура января, °C	-3,1	-5,0	-4,2	-4,4	-2,6	0,4
Средняя температура июля, °C	24	21,3	23,4	24,0	24,6	24,8
Сумма осадков за год, мм	565	763	731	597	491	392
Осадки холодного периода, мм	235	288	238	231	229	215
Осадки вегетационного периода, мм	246	333	313	287	194	149
Осадки критического периода, мм	53	85	92	53	45	8

2. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от тепловлагообеспеченности вегетационного периода, предшественника в севообороте и обработки почвы, т/га, среднее за 1988–2017 гг.

Предшественник	Обработка почвы	Среднее	Влажные	Средне-влажные	Средние	Средне-сухие	Сухие
Чистый пар	Ч	5,21	4,72	6,17	4,91	5,44	5,63
	О	5,27	4,92	6,43	4,97	5,45	5,58
Горох	Ч	4,50	4,07	5,02	4,07	4,88	4,56
	О	4,61	4,18	5,16	4,30	4,92	4,55
Кукуруза	Ч	3,90	3,99	4,14	3,76	4,06	3,11
	О	3,98	4,15	4,62	3,79	4,12	3,24

НСР₀₅ 0,012 т/га. В зависимости от предшественника – 0,12 т/га; способа обработки почвы – 0,14 т/га

Наибольшее значение для формирования урожая имеют осадки критического периода развития озимой пшеницы. Сумма осадков критического периода в среднем за период наблюдения была равна 53 мм. Во влажные и средневлажные годы их количество было больше на 60,3 и 73,5%, чем в среднем за период. В годы, отнесённые к группе средние, их количество было равно среднему многолетнему значению, а в годы среднесухие и сухие недостаток составлял 15,0 и 84,9% (r 0,92).

Урожайность озимой пшеницы во многом зависит от запасов влаги и температурного режима в различные периоды её развития. В таблице 2 представлена урожайность озимой пшеницы в зависимости от тепловлагообеспеченности вегетационного периода, предшественника и способа обработки почвы.

Анализ влияния погодных условий на изменение величины урожайности озимой пшеницы показал, что основной фактор, влияющий на сбор её зерна – величина ГТК. Во влажные годы урожайность озимой пшеницы по предшественнику чистый пар и горох была ниже на 6,8–9,8%, чем средняя урожайность за 1988–2017 гг. Такую закономерность можно объяснить тем, что в критический период развития растений озимой пшеницы выпадает на 60,3% осадков больше, чем средняя многолетняя норма. В годы, отнесённые к группе средневлажные, сбор зерна был выше на 11,4–22,0% по сравнению со средними значениями. В остальные периоды (средние, среднесухие, сухие годы) урожайность озимой пшеницы мало отличалась от среднемноголетних значений. Способы основной обработки почвы при изменении климатических условий незначительно влияют на изменение урожайности.

Иная закономерность в данных урожая и ГТК была отмечена по озимой пшенице, посеянной по предшественнику кукуруза. В этом случае с уменьшением ГТК наблюдался и недобор урожая, который колеблется от 1 до 9 ц/га (r 0,6–0,7). Запасов доступной влаги в почве по непаровым предшественникам озимой пшеницы к началу её сева недостаточно, и поэтому урожайность культуры в большей степени зависит от осадков. Паровые предшественники озимой пшеницы, к ним можно отнести и горох, как ранобураемую культуру, боль-

ше накапливают в почве осадки, поэтому и сбор урожая более стабильный и высокий (15,5–44,8%) по сравнению с непаровыми предшественниками.

Выводы. В условиях Ростовской области гидро-термический режим территории имеет тенденцию к ухудшению. С уменьшением ГТК от 1,6 до 0,4 отмечается увеличение средней температуры на 1,8°C (r –0,93) и недостаток осадков на 30,6%. В неблагоприятных климатических условиях возрастает роль предшественника озимой пшеницы. При ухудшении погодных условий чистый пар как предшественник озимой пшеницы играет значительную роль. Урожайность озимой пшеницы по чистому пару увеличивается на 15,5–44,8%. Способы основной обработки почвы при изменении климатических условий незначительно влияют на изменение урожайности.

Литература

1. Солнцев П.И., Доманов Н.М. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от агротехники и погодных условий // Земледелие. 2011. № 5. С. 39–40.
2. Кадиков Р.К., Никулин А.Ф., Исмагилов Р.Р. Зависимость урожайности сортов яровой пшеницы от погодных условий вегетации // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6. С. 63–65.
3. Уваров Г.И., Карабутов А.П., Найденов А.А. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от погодных условий и агроприёмов // Информационно-технологическое обеспечение адаптивно-ландшафтных систем земледелия / Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии. Курск, 2012. С. 253–255.
4. Дорохин И.Н., Шилов А.Г. Изменение урожайности яровой пшеницы под влиянием погодных условий и применяемых агроприёмов // Состояние почв Центрального Черноземья России и проблемы воспроизводства их плодородия. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева, 2015. С. 220.
5. Montemurro F. Different Nitrogen Fertilization Sources, Soil Tillage, and Crop Rotations in Winter Wheat: Effect on Yield, Quality, and Nitrogen Utilization // Journal of Plant Nutrition. Jan2009. Vol. 32 Issue 1. P. 1–18.
6. Сидоров Ю.Н., Докина Н.Н. Зависимость урожайности ячменя от погодных условий в зоне сухих степей Оренбургского Предуралья // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63. Т. 1. С. 158–162.
7. Гаевая Э.А., Тарадин С.А. Водопроницаемость почв эрозивно опасных земель приазовской зоны Ростовской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 19–22.
8. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. Л.: Гидрометеиздат. 1972. 250 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник. 6-е изд. М.: ИД «Альянс», 2011. 352 с.
10. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. Л. – М., 1977. 220 с.