

# АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 631.5.9:581.133:581.193:581.14

А.В. Полномочнов,  
И.Э. Илли

## ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ТЕПЛО-, ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЗОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ СЕМЕНОВОДСТВА

**Ключевые слова:** яровая пшеница, природные ресурсы, урожайность, зональная система семеноводства.

### Введение

Сортовой потенциал урожайности у современных сортов яровой пшеницы позволяет хозяйствам Иркутской области получать рентабельную продукцию [1]. Однако реализовать ее хозяйствам удается далеко не полностью [2]. Показано, что здесь это, прежде всего, связано с низкими биологическими качествами семян, не способными полностью реализовать урожайные свойства сорта [3]. Исходя из этого можно предположить, что в Иркутской области существующая у нас в стране зональная система семеноводства нуждается в совершенствовании, так как, вероятнее всего, здесь она недостаточно полностью использует ресурсы агроклимата региона для получения биологически полноценных семян этой культуры [4].

Таким образом, в предлагаемой работе нами была предпринята попытка в каждой из трех зон региона (подтаежно-таежная, лесостепная, остепненная), на основе показателей корреляционных связей сравнить тепло- и влагообеспеченности растений с биологическими качествами, получаемых здесь семян яровой пшеницы.

### Объекты и методы исследования

Объектом исследования служили растения яровой пшеницы Тулунская 12 как наиболее широко распространенного сорта в данном регионе.

Методологической основой в предлагаемой работе было то, что в каждой зоне за 11-летний период была определена корреляционная связь между параметрами температуры, влагообеспеченности и показателями роста, развития и продуктивности растений яровой пшеницы.

Для определения этих показателей была выполнена работа по систематике агроклиматических факторов в период вегетации растений яровой пшеницы. Так как основными элементами формирования продуктивности растений является полевая всхожесть и сохранность растений, то мы сочли необходимость определить корреляционные связи не только между агроклиматическими факторами среды и продуктивностью растений, но также выявить эту корреляционную связь у показателей полевой всхожести и сохранности растений.

### Результаты исследований и обсуждение

Полевая всхожесть яровой пшеницы на сортоучастках Иркутской области была в пределах от 56% в остепненной зоне и до 93% – в подтаежной (табл. 1). Если сравнить эти показатели по зонам, то полевая всхожесть в остепненной зоне по годам колебалась от 56,0 до 67,0% в 1996 г. и составила в среднем 79,5% от лабораторной всхожести. Это на 20,5% ниже, чем в лесостепной зоне, принятой нами в качестве контроля. В самом контроле полевая всхожесть составила в среднем 76,5%. Нижний предел этого показателя составил 65%, а верхний – 85%. В подтаежно-таежной зоне полевая всхожесть была на 17,6% выше, чем в лесостепной, и на

47,9% больше, чем в остепненной. За годы наблюдений минимальная полевая всхожесть у яровой пшеницы была 70,0%, тогда как наибольшее количество всхожих семян в поле было 93,0%. В среднем за 11-летний период наблюдений полевая всхожесть семян в этой зоне составила 90,0% от лабораторной. Это весьма высокий показатель, свидетельствующий о том, что влагообеспеченность почвы в данный период была оптимальной для всхожести семян.

Выполненные расчеты корреляционной связи между полевой всхожестью и суммой температур 10°C и выше за период май и первой половины июня в лесостепной зоне показали, что эта связь средняя недостоверная (табл. 2). Коэффициент корреляции составил 0,508. В остепненной зоне эта зависимость была менее выражена и коэффициент был равен 0,405, тогда как в подтажно-таежной зоне коэффициент корреляции достоверен на среднем уровне – 0,608.

Связь между полевой всхожестью и среднесуточной температурой воздуха за период май – первая половина июня слабая и недостоверная, а коэффициент корреляции в лесостепной и подтаежно-таежной зонах находился на среднем уровне и был значительно меньше, чем в остепненной зоне. Таким образом, в Предбайкалье температурный фактор оказывает существенное влияние на процесс прорастания семян и появление дружных всходов яровой пшеницы. На этом этапе развития растений дефицит тепла был наибольшим в подтаежно-таежной зоне. Отсюда и показатель коэффициента корреляции был наивысшим. В случае показателя учета суммы актив-

ных температур коэффициент корреляции был на среднем уровне достоверен – его значение 0,608.

Наряду с полевой всхожестью важным составляющим в структуре урожая яровой пшеницы является количество сохранившихся растений перед уборкой. Для этих целей мы воспользовались данными сортоучастков Предбайкалья, так как они наиболее достоверно отражают действие на этот показатель агроклиматических ресурсов зоны. Результаты исследований показали, что в лесостепной зоне в среднем за 11 лет сохранность растений яровой пшеницы к уборке (табл. 3) составила около 429 растений на квадратном метре. В остепненной зоне на этой площади насчитывалось 325 растений, то есть на 24% меньше, чем в лесостепной зоне. Сохранность растений в подтаежно-таежной зоне была наибольшей и в среднем составила 533,1 растений на квадратном метре. Это на 24% больше, чем в лесостепной зоне, условно принятой нами за контроль. Таким образом, агроклиматические условия в зонах возделывания яровой пшеницы оказывают существенное влияние на выживаемость растений в течение всего периода онтогенеза. В том случае, когда мы определяли взаимозависимость связи между среднесуточной температурой воздуха и сохранностью растений, то выяснилась четкая зависимость между теплообеспеченностью зоны и сохранностью растений. В наиболее теплой остепненной зоне эта связь была наименьшей и составила 0,372 (средняя сила корреляционной связи), а в наиболее прохладной – в подтаежно-таежной зоне она была наибольшей и доходила до 0,802 (сильная).

Таблица 1  
Полевая всхожесть семян яровой пшеницы на сортоучастках Иркутской области, %

Год	Зона		
	остепненная	лесостепная (контроль)	подтаежно-таежная
1996	67,0	76,0	86,0
1997	65,0	72,0	70,0
1998	64,0	85,0	88,0
1999	65,0	75,0	93,0
2000	56,0	65,0	85,0
2001	59,0	82,0	80,0
2002	56,0	83,0	90,0
2003	57,0	70,0	85,0
2004	58,0	80,0	85,0
2005	56,0	76,0	90,0
2006	66,0	78,0	86,0
Среднее	60,8	76,5	90,0
% к контролю	79,5	100,0	117,6

Таблица 2

*Коэффициент корреляции между величиной полевой всхожести семян яровой пшеницы и погодными условиям за 11-летний период в Предбайкалье*

Показатели метеоусловий за период май – первая половина июня	Зона		
	остепенная	лесостепная (контроль)	подтаежно-таежная
Среднесуточная температура воздуха, °С	0,285	0,517	0,560
Сумма активных температур 10°С и выше	0,405	0,508	0,608
Сумма осадков, мм	0,605	0,319	0,166

Таблица 3

*Сохранность растений яровой пшеницы перед уборкой на сортоучастках Предбайкалья, шт/м<sup>2</sup>*

Год	Зона		
	остепенная	лесостепная (контроль)	подтаежно-таежная
1996	345,0	467,0	548,0
1997	337,0	369,0	416,0
1998	324,0	440,0	549,0
1999	372,0	480,0	571,0
2000	320,0	311,0	547,0
2001	313,0	495,0	480,0
2002	311,0	432,0	552,0
2003	339,0	322,0	540,0
2004	298,0	453,0	572,0
2005	266,0	482,0	545,0
2006	359,0	466,0	544,0
Среднее	325,0	428,8	533,1
% к контролю	75,9	100,0	124,3

Анализ корреляционной связи между суммой температур 10°С и выше, а также 15°С и выше и сохранностью растений яровой пшеницы перед уборкой показал ту же, но еще более сильную зависимость (табл. 4).

Коэффициент корреляции между сохранностью растений и влагообеспеченностью экологических зон показал, что он был сильным в зонах малообеспеченных влагой. В частности, в остепенной и лесостепной зонах он составлял, соответственно, 0,633 и 0,632 при  $r_{0,5} = 0,602$ . В зоне с благополучной обеспеченностью

(подтаежно-таежной) этот показатель связи практически не наблюдался, так как был равен 0,018.

В заключение отметим, что на показатель сохранности растений несомненное влияние оказали величина температуры воздуха за период вегетации растений и количество осадков выпавших за этот же период. На основе этих данных можно утверждать, что в остепенной и лесостепной зонах летнее выпадение растений в основном связано дефицитом влаги, а в подтаежно-таежной зоне этот негативный процесс обусловлен дефицитом тепла.

Таблица 4

*Коэффициент корреляции между сохранностью растений яровой пшеницы перед уборкой и погодными условиями Предбайкалья*

Показатели метеоусловий за весь период вегетации яровой пшеницы	Зоны		
	остепенная	лесостепная (контрольная)	подтаежно-таежная
Среднесуточная температура воздуха, °С	0,372	0,575	0,802
Сумма активных температур 10°С и выше	0,232	0,569	0,824
Сумма температур 15°С и выше	0,193	0,867	0,880
Сумма осадков, мм	0,633	0,632	0,018

Для определения корреляционной связи между агрометеорологическими условиями и урожайностью растений яровой пшеницы мы использовали 8 гидротермических показателей, представленных в таблице 5. Анализ этих данных позволяет не только оценить ресурсы климата каждой зоны, но и показатель дефицита тепла при формировании семян яровой пшеницы.

Так, во всех трех зонах среднесуточная температура воздуха за период вегетации растений яровой пшеницы была выше, чем за период формирования зерна. В последнем случае она не превышала 12°C, в то время как по источникам литературы она должна составлять 16-22°C [5]. К аналогичному выводу приводят нас и другие данные теплового режима в период вегетации яровой пшеницы в Предбайкальском регионе. Далее важно было выяснить, какова связь между этими гидротермическими показателями климата Предбайкалья и продуктивностью растений.

Анализ динамики **урожайности яровой пшеницы** по трем сельскохозяйственным зонам региона за период с 1996 по 2006 гг. показал, что в отдельные года она по зонам колеблется от 0,6 т/га (в остепненной зоне) до 4,91 т/га (в подтаежно-таежной) (табл. 6).

При соблюдении рекомендуемой технологии возделывания яровой пшеницы на сортоучастках по парам это довольно большая разница в урожайности. Урожайность в лесостепной зоне Предбайкалья составила в среднем за 11 лет 2,7 т/га. Так как в этой зоне находится основная часть пашни Предбайкалья, то величину урожайности по этой зоне мы приняли за контрольный вариант. В остепненной зоне средняя урожайность составила 1,07 т/га. По сравнению с лесостепной это всего лишь 39,7%. В подтаежной зоне средняя урожайность составила 3,11 т/га. Это в 3 раза больше, чем в остепненной, и на 15,2% больше, чем в контрольной лесостепной зоне.

Анализ показателей корреляционных связей свидетельствует о том, что урожайность растений яровой пшеницы в Предбайкалье во многом зависит от величины суммы активных температур за период вегетации (табл. 7). Оказалось, чем прохладней зона (по сумме температур 10°C и выше), тем эта зависимость выше. Коэффициент корреляции по остепненной, лесостепной и подтаежно-таежной зонам составлял, соответственно, 0,397; 0,549 и 0,624.

Таблица 5  
Средние гидротермические данные за 11 лет по сельскохозяйственным зонам

Показатели метеоусловий	Зона		
	остепненная	лесостепная (контроль)	подтаежно-таежная
Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период яровой пшеницы, °С %	14,6 106,6	13,7 100	12,4 90,5
Среднесуточная температура воздуха за период формирования зерна яровой пшеницы (август, сентябрь), °С %	12,2 103,4	11,8 100	11,2 94,9
Сумма температур воздуха 10°C и выше за вегетационный период яровой пшеницы, °С %	1806,7 107,7	1677,3 100	1438,7 85,2
Сумма температур воздуха 10° С и выше за период формирования зерна яровой пшеницы (август, сентябрь), °С %	638,0 108,0	590,7 100	510,9 86,5
Сумма температур воздуха 15°C и выше за вегетационный период яровой пшеницы, °С %	1363,9 119,9	1143,7 100	903,2 78,9
Сумма температур воздуха 15°C и выше за период формирования зерна яровой пшеницы (август, сентябрь), °С %	348,5 113,4	307,3 100	243,0 79,1
Сумма осадков за вегетационный период яровой пшеницы, мм %	212,7 80,4	264,5 100	337,2 127,5
Сумма осадков за период формирования зерна яровой пшеницы (август, сентябрь), мм %	90,3 83,6	108,0 100	194,7 180,2

Таблица 6

Урожайность яровой пшеницы на сортоучастках Предбайкалья, т/га

Год	Зона		
	остепненная	лесостепная (контроль)	подтаежно-таежная
1996	1,73	2,97	3,56
1997	1,23	2,43	2,81
1998	1,28	4,06	3,17
1999	1,51	2,85	3,78
2000	0,67	1,35	2,58
2001	0,95	2,38	2,62
2002	0,73	2,54	3,34
2003	0,6	1,63	2,33
2004	0,7	3,43	2,93
2005	0,6	2,92	4,91
2006	1,81	3,18	2,21
Среднее	1,07	2,70	3,11
% к контролю	39,7	100	115,2

Таблица 7

Коэффициент корреляции между урожайностью яровой пшеницы и погодными условиями за 11 лет по зонам региона

Показатель	Зона		
	остепнен- ная	лесостепная (контроль)	подтаеж- но-таежная
Среднесуточная температура воздуха за весь пе- риод вегетации яровой пшеницы, °С	-0,264	0,545	0,414
Среднесуточная температура воздуха за период формирования зерна пшеницы, °С	0,092	0,536	0,626
Сумма активных температур 10°С и выше за весь период вегетации яровой пшеницы	0,397	0,549	0,624
Сумма активных температур 10°С и выше за пе- риод формирования зерна пшеницы	0,508	0,638	0,661
Сумма температур 15°С и выше за весь период вегетации яровой пшеницы	0,548	0,713	0,777
Сумма температур 15°С и выше за период фор- мирования зерна пшеницы	0,699	0,787	0,802
Сумма осадков за весь период вегетации яровой пшеницы, мм	0,743	0,627	0,504
Сумма осадков за период формирования зерна пшеницы, мм	0,799	0,668	0,604

Когда этот температурный показатель был взят за отрезок времени, приходящийся на период формирования зерна, то зависимость урожайности растений оказалась еще выше и, соответственно, выше названной последовательности зон, коэффициент корреляции составил 0,508; 0,638 и 0,661. В том случае, когда мы к критерию температуры предъявили еще большие требования, то есть избрали ту сумму температур, при которой за весь период вегетации среднесуточная температура воздуха не опускалась ниже 15°С, то зависимость продуктивности растений от температуры среды снова увеличилась и в числовом выражении стала, соответст-

венно, 0,548; 0,713 и 0,777. И, наконец, когда мы определили зависимость продуктивности растений от суммы температур воздуха 15°С и выше за период формирования семян, то она оказалась наивысшей и, соответственно, составила 0,699; 0,787 и 0,802.

#### Вывод

В условиях Предбайкалья растения яровой пшеницы не обеспечены достаточным количеством тепла, в какой бы сельскохозяйственной зоне они ни произрастали. Отсюда вытекает однозначный вывод о том, что в Предбайкалье наряду с зональной технологией выращивания пшеницы

обязательно необходимо использовать природные ресурсы теплых элементов рельефа.

**Библиографический список**

1. Полномочнов А.В. Динамика возделывания сортов яровой пшеницы в Иркутской области / А.В. Полномочнов // Селекция и семеноводство. – 2005. – № 3. – С. 28-29.  
 2. Полномочнов А.В. Биологические основы производства семян в Иркутской области / А.В. Полномочнов, И.Э. Илли. – Иркутск, 2005. – 224 с.

3. Илли И.Э. Формирование семян пшеницы при неблагоприятных условиях температуры и влагообеспеченности / И.Э. Илли // Физиология семян: формирование, прорастание, прикладные аспекты. – Душанбе, 1990. – С. 335-337.

4. Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н.М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.

5. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология / Дж. Ацци. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1932. – 344 с.



УДК 630.1.116.64

**Е.Г. Парамонов,  
М.Е. Ананьев**

**ОЦЕНКА РОСТА РАЗЛИЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В СУХОЙ СТЕПИ**

***Ключевые слова:** лиственница сибирская, чернозем южный, интенсивность роста, радиальный прирост.*

**Введение**

Зона сухой степи расположена в юго-западной части Алтайского края с абсолютными высотами до 150 м. Грунтовые воды залегают на глубине 5-10 м, но на пониженных участках рельефа их уровень поднимается до 2-3 м [1]. Климат резко континентальный, засушливый с количеством годовых осадков 250-300 мм, продолжительностью вегетационного периода 120-130 дней, суммой температур выше 10<sup>0</sup>С 2300-2400 и средней высотой снежного покрова 25 см [2].

Наблюдаемое в XX в. потепление климата проявилось во всех районах России, и в целом потепление с 1970 г. составляет 0,4<sup>0</sup>С за десятилетие. Территориально потепление наиболее интенсивно проявляется к востоку от Урала. Оно будет иметь самые серьезные социально-экономические и экологические последствия [3].

Изменения климата, прогнозируемые на XXI в., очевидно в существенной степени окажут влияние на растительность путем изменения границ природных зон и продолжительности жизненного цикла отдельных древесных пород. Для России это

выразится как в деградации многолетней мерзлоты, что вызовет появление новых проблем различного характера, так и в деградации почвенного покрова в сухой степи и, в частности, в пределах Алтайского края [4]. Влияние выразится в снижении содержания гумуса в плодородном слое и мощности последнего, главным образом, за счет эрозионных процессов.

Площадь зоны сухой степи составляет 1,2 млн га и засушливой степи – 2,5 млн га [5]. Эти зоны Кулундинской степи являются основными поставщиками товарного зерна, особенно пшеницы твердых и сильных сортов. Поэтому сохранение почвенного плодородия является основой для жизнедеятельности всего сельского хозяйства. Лесную часть в агролесоландшафтах составляют защитные лесные насаждения в виде полос различной ширины, конструкции и целевого назначения, но главными являются ползащитные лесные полосы.

За период с 1927 по 2005 гг. всего было создано около 200 тыс. га защитных лесных насаждений различного назначения, к настоящему времени сохранилось около 80 тыс. га [6]. Лесные полосы по сути дела превратили степь в лесостепь и стали мощным препятствием для суховея. Основными древесными породами в