

И. С. БУДДО

ФИЗИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОСНОВ АГРОТЕХНИКИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Наши полевые наблюдения за экологическими условиями и важнейшими физиологическими процессами в растениях пшениц Предбайкалья начаты в 1936 г. и продолжались до 1958 г. В тридцатых и в начале сороковых годов средний урожай яровой пшеницы с Иркутской области не превышал 5—7 ц зерна с гектара, необходимо было вскрыть эколого-физиологические причины такой низкой урожайности. Основное внимание было обращено на обеспеченность растений влагой, теплом и минеральным питанием. По степени обеспеченности пшеницы на полях Предбайкалья влагой и теплом вегетационный период можно разделить на три отрезка времени: весенний и раннелетний, среднелетний, позднелетний и осенний.

Первый период включает весь май и первую половину июня. Большая часть мая обычно бывает холодная и засушливая, а конец мая и начало июня — часто жаркие, но тоже засушливые; в этот период наблюдается атмосферная и почвенная весенняя засуха. Нередки случаи, когда относительная влажность воздуха падает до 11—14%, хотя даже в середине и во второй половине лета в самые жаркие часы дня влажность воздуха почти не бывает ниже 50—60%. Происходит быстрое пересыхание верхнего слоя почвы до глубины 5—7 см. Это вызвано малым количеством майских осадков и сухостью воздуха. Недостаточное снабжение растений водой через корни усиливают низкие температуры почвы и неглубокое залегание сезонной мерзлоты, долго сохраняющейся на полях. В

первой половине мая она находится на глубине 30—60 см, а во второй половине — на 80—100 см. При наличии близкой к поверхности сезонной мерзлоты влага перемещается из сравнительно прогретых в холодные слои почвы в парообразном состоянии путем конденсации паров в холодных слоях, а в жидком виде — под воздействием сосущей силы кристаллов льда, как это было показано А. Ф. Лебедевым (1936). Высеянные во влажную почву в первой половине мая на глубину 4—6 см семена пшеницы при пониженных температурах прорастают медленно. От посева до появления всходов проходит 16—18 дней, а иногда, при ранних сроках, и более 20 дней. В европейской части Союза этот период значительно короче; например, в Горьковской области он равен 10 дням. Распространение засухи в глубь почвы идет иногда быстрее, чем рост корней. В результате часть набухших семян высыхает, не прорастая, а часть проросших гибнет, не давая всходов.

Массовую гибель проростков зерновых фитопатологи объясняли грибными заболеваниями (фузариозом и др.). Однако, как показали наши специальные полевые и лабораторные опыты, основной причиной гибели следует считать резкое снижение силы прорастания. В благоприятных условиях увлажнения проростки имеют нормальное тургорное состояние и высокое корневое давление, вызывающее усиленную гуттацию верхушки колеоптиля, что облегчает и ускоряет выход колеоптиля и первого настоящего листа на поверхность почвы. Совершенно иначе идет прорастание, когда корешки проростков оказываются в недостаточно увлажненной или почти воздушно-сухой почве. Уменьшается тургорное давление и отсутствует гуттация, размягчающая твердые комочки почвы. Колеоптиль и первый лист растут, но, не будучи в состоянии пройти через пересохший верхний слой, змеевидно извиваются в почве, остаются этнолированными, затем поражаются микроорганизмами, но и без инфекции гибель таких проростков неизбежна. От неблагоприятных условий увлажнения мелко заделанные семена пшеницы гибнут иногда на 40—60 и даже 90%.

Большой вред приносят многоярусные изреженные всходы, так как при этом создаются благоприятные условия для развития сорняков, а изреженная пшеница сильно и долго кустится и не успевает вызреть. Основными мероприятиями борьбы с изреживанием всходов от холодной весенней засухи следует считать глубокую заделку семян (6—6,5 см — при раннем и 7—8 и даже 9 см — при среднем и позднем высеве); высокие

нормы высева (7—8 миллионов зерен на гектар); прикатывание сразу после посева. Кроме тщательного выполнения мероприятий по задерживанию и сохранению весенней влаги в почве, в сильно засушливую весну можно рекомендовать, где есть средства орошения, один майский полив 300—400 куб. м воды на гектар, положительное действие которого мы наблюдали в опытах с орошением зерновых.

Понижение температуры почвы и почвенная засуха оказывают вредное действие и после появления всходов, когда они переходят на автотрофное питание. В холодных почвах корни плохо усваивают азот и другие элементы. Это отражается на формировании органов и ведет к созданию растений-карликов. Особенно часто встречается карликовость у скороспелых сортов (Сибирка, Ударница) и культур (ячмень) при ранних сроках сева. Поэтому скороспелые сорта надо высевать после среднеспелых (позднеспелые зерновые у нас не сеют). Лучшей мерой борьбы с весенним почвенным голоданием следует считать предпосевное внесение легкоусвояемых форм азота и фосфора. На удобренных селитрой и аммиачной водой полях пшеница лучше переносит низкие температуры почв и засуху.

Второй период (среднелетний) длится с конца июня по первую декаду августа включительно. В июле в Иркутске вы-

Таблица 1

Содержание воды (в % к сырому весу) в листьях различных сортов пшеницы

Фаза развития	Часы наблюдения	Балаганка	Лютесценс 62	Сибирка	Китченер
Конец стеблевания	6	70,49	—	—	73,07
	13,30	67,96	—	—	70,97
	19,30	69,40	—	—	70,00
Колошение	6	73,28	70,35	71,32	70,69
	13,30	68,38	66,50	66,32	68,18
	19,30	68,68	67,33	67,44	68,23
Налив	6	69,47	78,51	77,71	68,81
	13,30	63,91	65,26	65,71	66,77
	19,30	62,37	71,94	66,90	65,33
Молочная спелость	6	—	69,48	66,12	—
	13,30	—	62,77	63,23	—
	19,30	—	62,80	62,83	—

падает в среднем 85—90 мм осадков, среднемесячная температура +18,5°. В это время пшеница и другие яровые злаки имеют наибольшую испаряющую поверхность листьев и расходуют на транспирацию огромное количество воды. Наблюдения показали, что в это время недостатка влаги в Прибайкалье практически почти не наблюдается, а избыток бывает довольно часто.

Степень обеспеченности пшеницы водой мы изучили по изменению содержания ее в листьях в течение дня и по степени отверстости устьиц и путем постановки опытов с искусственным орошением в сочетании с применением удобрений. Данные изменения содержания воды в листьях приведены в табл. 1.

Таблица 2

Водный дефицит в листьях пшеницы в 13 ч. 30 м. (в % к сырому весу)

Сорт	4/VII	5/VII	18/VII	25/VII	6/VIII
Балаганка	6.4	3.4	3.6	6.3	10.2
Лютесценс 62	6.8	6.1	5.5	—	9.6
Сибирка	3.5	4.0	7.0	15	5.0
Китченер	4.7	0.5	4.2	3.2	5.0

Опыты с орошением были проведены в 1937—1938 гг. по следующей схеме (табл. 3).

Таблица 3

Норма полива (в куб. м на га) и распределение сроков полива по фазам развития пшениц

Варианты полива	Сразу после посева	Кущение	Стеблевание	Цветение
I	300	—	—	—
II	—	250	—	—
III	300	—	750—900	—
IV	—	—	750	—
V	—	—	—	750

Во все фазы развития пшениц в наиболее жаркие часы дня наблюдается некоторый дефицит влаги, но он не превышает 15% (табл. 2) и не может оказать отрицательного действия на накопление ассимилятов в листьях.

Одновременно поливали делянки, удобренные перед посевом навозом, и делянки без удобрений.

Положительное действие оказал только полив, проведенный сразу после посева (I и III варианты). В этих вариантах были получены более полные и дружные всходы. Полив в поздние сроки дал снижение урожая. Положительный эффект наблюдался от внесенного перед вспашкой свежего навоза в количестве 30—40 т на гектар. Урожай пшеницы Лютеценс 62 в варианте с весенним поливом и удобрением составлял 32,5 ц/га; урожай с делянок, политых сразу после посева, но не удобренных,— 16,1 ц, а на делянках без удобрений и без полива и во всех вариантах позднего полива без удобрений урожай составлял в среднем 12,5 и не превышал 14,2 ц/га. Из этих данных можно сделать вывод, что накопление урожая в летние сроки лимитирует не влага, а запас питательных веществ в почве.

В наблюдениях за суточным ходом устьичных движений получены данные, подтверждающие этот вывод. Отверстость устьиц определялась порометром по скорости фильтрации воздуха через лист. Эти наблюдения проведены в 1938—1939 гг. и неоднократно повторены позднее. Преждевременного закрытия устьиц в жаркие часы дня от недостатка влаги почти не наблюдалось (табл. 4).

На удобренном участке обнаружено более раннее и более широкое открытие устьиц в утренние часы. При одинаково хорошем обеспечении влагой и равных других условиях устьица у растений на удобренном поле часто закрываются несколько позднее, чем у растений на неудобренном поле. Так под воздействием улучшенного минерального питания увеличивается время фотосинтеза. При остром недостатке влаги различий в поздние фазы развития почти не наблюдалось.

Таким образом, в связи с хорошим обеспечением полей влагой в середине лета лучшей мерой повышения урожая яровой пшеницы следует считать применение азотсодержащих и фосфорных удобрений и загущение посевов до 7—7,5 миллиона всхожих зерен на гектар. Большее загущение часто ведет к уменьшению абсолютного веса зерна. Особенно снижается абсолютный вес зерен в чрезмерно загущенных посевах при

Отверстость устьиц (в секундах фильтрации на 1 мл воздуха)

Вариант опыта	6 ч.	11 ч.	13 ч.	16½ ч.	20 ч.
Без удобрений	132,0	12,3	8,4	30,0	закрываются 1—3 минуты или почти закрыты
С НРК	23,7	5,6	7,6	8,0	

недостатке фосфорного и азотного питания и при избытке азота в почве. В последнем случае щуплость зерен вызывается ранним полеганием пшеницы.

К третьей части вегетационного периода следует отнести конец лета и осень. Со второй половины августа наблюдается недостаток тепла, иногда наступают первые осенние заморозки. Хотя в это время осадков выпадает меньше, чем во второй период, обычен большой избыток влаги, задерживающий созревание хлебов, мешающий нормальному ходу уборки. От начала восковой до полной спелости у наших сортов пшеницы проходит в среднем 14 дней. В начале восковой спелости устьица на листьях пшеницы круглые сутки не закрываются. При засушливой погоде такие листья засохли бы в 1—2 дня, что на юге европейской части СССР и бывает. В Предбайкалье в это время сыро и холодно, и листья не отмирают 10—20 дней. Поэтому до применения отдельной уборки уборочные работы начинались на 10—15 дней позднее, что увеличивало угрозу попадания хлебов под ранние снегопады.

Срезанный рядковой жаткой в начале восковой спелости хлеб при малых осадках или отсутствии их в рядках высыхает на третьи-четвертые сутки, при этом влажность обмолоченного зерна колеблется в пределах 12—17%. Когда выпадают частые дожди, то и в рядках пшеница не высыхает; вымолачивают сырое зерно и досушивают на сушилках. Продуктовое зерно при таком обмолоте портится мало, а семенное часто становится непригодным для посева, так как в момент прохождения через барабан молотилки повреждается зародыш.

Еще в тридцатых годах Н. Н. Кулешов (1934) обратил внимание на низкую всхожесть семян зерновых культур в Иркутской области. Трудно было найти партию зерна со всхожестью выше 82—85%. Мы предполагали, что пониженная и

низкая всхожесть обусловлена вредным действием осенних заморозков, и поэтому провели специальные наблюдения. Делянки с вызревшими до наступления заморозков растениями нескольких местных сортов пшеницы (Ударница, Балаганка и Лютеценс 52) были оставлены не убранными в течение 40 дней. Через каждые 10 дней часть растений скашивали. Пробный сноп хорошо просушивали и обмолачивали вручную. За 40 дней пшеница на корню неоднократно подвергалась осенним заморозкам, достигавшим в конце периода -10° . Независимо от этого семена всех проб имели всхожесть 99—100%.

Следовательно, осенние заморозки опасны только для незрелых хлебов.

Параллельно мы вели наблюдение за хозяйственной уборкой зерновых и обнаружили, что зерно из снопа, обмолоченного после просушки вручную, имело всхожесть 99—100%, а зерно, взятое на том же поле из бункера комбайна и просушенное до влажности, установленной для хранения, имело всхожесть 80—82% и ниже.

1945 г. мы начали изучать механическую травму семян в период уборки. В результате полевых и лабораторных исследований было установлено, что зерно пшеницы, имевшее влажность в момент обмолота не выше 16%, снижало лабораторную всхожесть от травмы в барабане комбайна на 3—4%, с влажностью 17—20% — на 8—10%, с влажностью 30—35% всхожесть зерна была снижена на 40—55%. Таким образом, в дождливую осень при соблюдении правил сушки перед обмолотом можно получить семена с хорошей всхожестью. Так как влажность зерна в течение дня в поле меняется, то в борьбе с механической травмой существенное значение имеют часы подборки и обмолота валков. Так, в колхозе «Путь Ильича», Иркутского района, при обмолоте валков в 11 часов в первый день после сильного дождя получены семена со всхожестью 44,3%, а при обмолоте тех же валков спустя семь часов всхожесть семян повысилась до 75,7%. В первом случае влажность зерна была больше 30%, во втором — 22—27%.

Первоочередными мерами борьбы с травмой зерна будут своевременная раздельная уборка семенных участков, не допуская образования очень толстых валков, хорошая сушка в валках, на корню или в снопах и обмолот только хорошо просушенного зерна, имеющего влажность 10—17%. Уборку семенных участков раздельным способом надо начинать в фазу восковой спелости.

Выводы

В итоге многолетних исследований удалось изучить обеспеченность влагой, теплом и минеральной пищей пшениц Предбайкалья по сезонам и наметить агромероприятия, обеспечивающие резкое повышение урожая. Многие из этих мероприятий были подсказаны практикой передовиков сельскохозяйственного производства.

В настоящее время в Иркутской области широко применяются повышенные нормы высева — 7—8 миллионов зерен на гектар, глубокая заделка семян, предпосевное внесение аммиачной воды и других удобрений, отдельная уборка зерновых и выполняются необходимые меры борьбы с механической травмой зерна. Однако средний урожай по области повысился с 6—7 только до 14—15 ц с гектара.

Следовательно, новые рекомендованные мероприятия выполняются далеко не повсеместно. Когда их будут применять все колхозы и совхозы и будут ликвидированы потери при уборке, средний урожай яровой пшеницы будет не ниже 25—30 ц с гектара. Получить на отдельном поле урожай не ниже 25—30 ц у нас теперь сравнительно нетрудно.
