

## БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯЧМЕНЯ И ОВСА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА

**В степной зоне Южного Урала ячмень и овес являются ведущими зерновыми культурами. В длительных (1965-2002 гг.) опытах были установлены основные параметры технологических приемов возделывания культур и дано их биолого-экологическое обоснование с учетом природных факторов среды региона.**

Большая часть степной зоны Южного Урала территориально приходится на Оренбургскую область. Рельеф области волнисто-равнинный, благоприятный для всех видов земледелия. Климат резко континентальный с суммой среднесуточных температур выше 10°C 2100° 2700°. Период вегетации длится 170-180 дней. В области выделено несколько биоклиматических и почвенных зон: лесостепная с тучными черноземами (13,5% общей площади) и ГТК 0,8-1,1; степная с черноземами обыкновенными (20,5% ) и ГТК 0,6-0,8; засушливо-степная с черноземами южными (4,1% ) и темно-каштановыми почвами (20,5% ) с ГТК менее 0,6 [8, 9].

Основная часть исследований с ячменем и овсом проводилась в центральной почвенно-климатической зоне на южных карбонатных тяжелосуглинистых черноземах с глубиной гумусового слоя 50-60 см, Ph почвенного раствора 6,8-7,0; суммой поглощенных оснований 30-39 мг эквивалентов на 100 гр. почвы. По многолетним данным баланс влаги за вегетацию зерновых яровых культур складывается из весенних запасов в почве, 110-160 мм, и полезных осадков периода вегетации в 70-90 мм. Варьирование уровня влагообеспеченности по центральной зоне достигает 20-35% от среднеемноголетних показателей баланса влаги вегетационного периода. Приход ФАР за вегетацию зерновых культур составляет 10400-12400 ГДж/га, что говорит о высокой степени термообеспеченности периода вегетации.

Ячмень и овес в Оренбургской области занимают ведущее место среди зерновых культур в существующих типах севооборотов. На их долю приходится от 15 до 25% посевной площади. По уровню урожайности они превосходят яровую пшеницу, главную культуру зоны, на 2,0-2,5ц зерна с 1 га, а в отдельные годы это превышение достигает 3-5 ц с 1га.

Разработанная и апробированная в сельскохозяйственных предприятиях технология возделывания ячменя и овса позволяет получать высокий стабильный урожай зерна с хорошими кормовыми и технологическими качествами.

В Оренбургской области используются высокопродуктивные сорта ячменя – Донецкий 8 и районированные сорта местной селекции Оренбургский 11, 15, 16, овса – Астор, Скакун, Черниговский 28 – среднеспелые, пластичные, полунтенсивного типа с длиной вегетационного периода в 75-90 дней.

В зависимости от типа севооборота эти культуры, как правило, или замыкают севооборот с короткой ротацией, или идут в зернопаропропашном севообороте, где разделительными культурами могут быть кукуруза на силос, зернобобовые, крупяные культуры, после яровой пшеницы или непосредственно после разделительных культур [10]. В отдельных случаях в качестве предшественника может быть черный пар, после гибели посеянных по пару озимых. В большинстве случаев ячмень и овес являются замыкающими культурами или звена, или севооборота и оказываются в худших условиях существования по уровню питания, засоренности фитосанитарного состояния. Все это не дает раскрыться в полной мере потенциальным возможностям этих культур. Потребность в фуражном зерне в связи с ростом поголовья скота, растущих потребностях перерабатывающей промышленности может быть реализована только при научном подходе к разработке вопросов технологии возделывания культур.

В длительных опытах (1965-2002 гг.) по изучению биолого-экологических особенностей ячменя и овса и разработке основных вопросов технологии возделывания культур в условиях степной зоны Южного Урала было установлено влияние основных экологических и техногенных факторов среды на продукционный процесс ячменя и овса. На фоне предшественников, сроков, способов посева и норм высева, видов, доз и норм удобрений были выявлены параметры фотосинтетической деятельности растений в посевах, водопотребления, пищевого режима культур, засоренности посевов, прослежено влияние патогенных и зоогенных факторов на величину и качество урожая ячменя и овса.

Опыты проводились по общепринятой методике [2, 3] в стационаре Оренбургского аграрного университета и базовых хозяйствах различных природных зон области. Результаты исследований подвергались математической обработке дисперсионным и регрессионным анализам.

Главным, определяющим величину и качество урожая фактором в степной зоне является влага, ее количество и распределение по периодам роста и развития растений. Анализ влагооборота показал, что из годовой суммы на теплое время года приходится около 60% осадков. Часть их выпадает в виде коротких ливневых дождей в 3-5мм и не оказывает существенного влияния на влагообеспеченность посевов [4]. Важнейшей составной частью водного баланса является запас влаги в метровом слое почвы на момент посева культур. Корреляционный анализ между весенним запасом влаги и урожайностью ячменя и овса показал на их тесную, положительную связь ( $r = +0,796 \dots 0,954$ ) при  $K_d = 0,63 \dots 0,91$ . В 42% лет уровень урожайности зависит от величины весеннего запаса влаги (в метровом слое почвы).

Предшественники четко проявляют свое влияние на влагозапасы в почве, как в осенний, так и в весенний периоды, причем выравнивание влагозапасов весной по различным предшественникам не происходит (табл. 1)

При общем расходе влаги на формирование урожая в 215-234 мм на образование 1ц зерна в зависимости от предшественника затрачивалось от 8,8 до 12,6 мм продуктивной влаги при среднесуточном расходе около 2,6 мм.

В зависимости от сроков посева влагозапасы в почве, как правило, снижались от первого к третьему сроку за счет потери влаги на физическое испарение, в среднем на 1,2 мм влаги в сутки, при общей потере от первого к третьему сроку в 10-12%.

Запас продуктивной влаги в большинстве лет в пахотном слое почвы на южном черноземе составляет 25-40 мм, что является вполне достаточным для появления всходов и последующего кущения. В дальнейшем судьба урожая зависит от осадков вегетационного периода. Группировка уро-

Таблица 1. Запасы продуктивной влаги в зависимости от предшественников в слое почвы 0-100 см, мм

Предшественники	Осенний запас	Запас на момент сева
Пар черный	102,0	164,4
Кукуруза на силос	25,3	147,2
Зернобобовые (горох)	28,7	142,8
Пшеница Яровая	14,3	134,3
Ячмень	17,8	136,7

жаев по классам: до 10 ц – низкий, 15-20 ц – средний и 25 ц и выше – высокий – показала, что низкие урожаи получены при влагозапасах в слое почвы 0-100 см в 70-100 мм, средние – при 110-140 мм и высокие – при 140-170 мм продуктивной влаги на момент посева. Поэтому затягивание со сроком посева приводит к резкому снижению урожайности зерновых культур.

Способы посева, нормы высева, нормы и виды удобрений заметного влияния на общий баланс влаги в посевах ячменя и овса не оказывают, но четко прослеживается тенденция снижения водопотребления на единицу урожая на лучших вариантах: перекрестном посеве, нормах высева 3,5-4,0 млн. у ячменя, 4,0-4,5 млн. шт. зерен у овса, при посевном внесении минеральных удобрений  $P_{10} N_{20}$ , расчетном фоне питания на получение 1,8-2,1 т зерна с гектара. При расходе влаги на 1 ц зерна и соответствующее количество соломы в 10-12 мм в средние по влагообеспеченности годы на этих вариантах снижение водопотребления достигало 15-18% по сравнению с другими вариантами.

В условиях степи существенное влияние на судьбу урожая ранних зерновых культур оказывает температурный фактор [4]. Особенно заметно его влияние проявляется при посеве культур.

Посев в ранние сроки (при физической спелости почвы), как правило, приводит к трем негативным последствиям: медленному прорастанию зерна и затягиванию появления всходов, резкому росту засоренности посевов и возможности частичной гибели растений от поздних весенних заморозков, что особенно актуально для ячменя (табл. 2).

Повышение среднесуточной температуры на глубине заделки семян на 1°C ускоряет процесс появления всходов на 1 сутки. Эта закономерность характерна для всех сроков посева.

Максимальной засоренностью характеризуются посевы, проведенные в начале полевых работ, на втором и третьем сроках посева процент засоренности снижается почти в два раза по сравнению с первым сроком посева.

Таблица 2. Влияние температурного фактора на параметры посевов ячменя и овса в степи Южного Урала

Сроки посева	Среднесуточная $t^0$ почвы в период посев-всходы	Срок появления всходов, дни	Полевая всхожесть, %	Засоренность посевов, сорняков, шт/м <sup>2</sup>	Вероятность поражения растений заморозками
Ячмень					
1 срок	6,8	13,7	82,8	41,6	Высокая
2 срок	9,9	11,0	88,8	22,0	Средняя
3 срок	13,2	8,2	76,2	19,3	Низкая
Овес					
1 срок	7,1	14,9	81,4	38,4	Отсутствует
2 срок	10,3	11,4	83,0	21,1	Отсутствует
3 срок	13,5	9,0	76,1	18,6	Отсутствует

нию с первым сроком посева, где предпосевная культивация почвы оказывается неэффективной против сорной растительности.

Поздневесенние заморозки – в конце мая – первой пятидневке июня до  $-2-5^{\circ}\text{C}$  приводят к пожелтению и даже отмиранию части (верхней) листовых пластинок ячменя. Пострадавшие от заморозка или низких положительных температур растения выглядят пожелтевшими, долго болеют, отстают в росте и развитии. В дальнейшем это приводит к ухудшению показателей структурных слагаемых урожая: снижается кустистость, уменьшаются показатели элементов колоса, снижается масса 1000 шт. зерен. Овес к низким температурам оказывается более устойчивым. Подсчеты показали, что пораженные заморозком посевы ячменя снижали урожайность на 20 – 25% по сравнению с посевами, не затронутыми поздними весенними заморозками.

Сроки посева оказали значительное влияние на степень поражения посевов пыльной и твердой головней. Наибольшую степень поражения имели посевы, проведенные в поздние сроки. Посевы второго и особенно первого срока имели, как правило, незначительный процент пораженных растений. Это явление хорошо объясняется особенностями головневых грибов, споры которых могут прорасти только при температуре выше  $+5-6^{\circ}\text{C}$  (твердая головня) и  $+11^{\circ}\text{C}$  (пыльная головня) [5, 6], поэтому посевы первого и второго срока оказываются менее пораженными грибными заболеваниями, в то время как к посеву третьего срока в почве устанавливается среднесуточная температура выше  $+13^{\circ}\text{C}$ , что способствует интенсивному прорастанию спор головневых грибов и поражению растений. По сравнению с первым сроком посева пораженность видами головни посевов третьего срока увеличивалась в 6-10 раз.

Большой вред посевам наносит хлебная полосатая блошка (*Phyllotreta vittula* Redt.), скелетирующая листья ячменя. В зависимости от степени повреждения молодых листьев происходит или угнетение растений (до 50%), или даже их гибель при повреждении листовых пластинок на 75 и более процентов. Поврежденные растения замедляют рост, у них снижается кущение [1, 7]. Больше всего от вредителя страдают посевы первого срока, на которых степень повреждения листьев растений за годы исследований достигала 45-100%, меньше всего повреждались посевы третьего срока (0-15%), посевы во второй срок занимали промежуточное положение. Степень поражения растений была на уровне 30-40%.

Подсчеты численности вредителей показали, что на одном листе ячменя в фазу всходов насчитывалось в 12-14 часов дня до 6-8 насекомых, которые за световой день на контрольных делянках (без обработки ядохимикатами) уничтожали всю межпучковую паренхиму верхней части листа. Для предотвращения поражения посевов эффективной мерой борьбы с хлебной полосатой блошкой оказалось опыливание посевов за 1-2 дня до появления всходов контактными ядохимикатами.

На овсе за все годы наблюдений повреждений растений отмечено не было.

Ячмень и овес как замыкающие севооборот культуры кроме стартового удобрения ( $P_{10}$  или  $P_{10}N_{20}$ ) используют только последствие органических и минеральных удобрений, вносимых или под пар, или под кукурузу, в связи с чем существуют в условиях жесткого пищевого режима, при дефиците доступных форм питательных веществ.

Проведенные многолетние исследования пищевого режима посевов зернофуражных культур показали, что по запасам подвижных форм питательных веществ на типичных для каждой природно-климатической зоны преобладающих типа почв возможны следующие величины урожая ячменя и овса (табл. 3).

Расчеты свидетельствуют, что исходя из эффективного плодородия по запасам азота можно ориентироваться на получение среднего для каждой зоны урожая ячменя и овса; по калию – высокого, по запасам фосфора во всех зонах можно рассчитывать только на формирование очень низкого урожая, особенно это касается восточной зоны области. В этой связи уровень минерального питания выходит по значимости на второе место среди природных факторов среды. Подтверждение этого было получено в серии опытов 1986-2001 гг. на расчетных фонах удобрений под планируемый уро-

Таблица 3. Урожай ячменя и овса по величине запасов подвижных форм питательных веществ в почве, т/га

Виды питательных веществ	Природно-климатические зоны				
	северная	западная	центральная	южная	восточная
Ячмень					
Азот	1,91	1,31	1,55	1,13	1,52
Фосфор	0,6/1,03	0,65/1,23	0,57/1,17	0,63/1,26	0,23/0,62
Калий	1,84	2,32	3,11	2,15	3,35
Овес					
Азот	2,25	1,54	1,82	1,33	1,79
Фосфор	0,76/0,87	0,83/1,04	0,73/0,98	0,8/1,06	0,29/0,52
Калий	2,42	3,05	4,09	2,83	4,41

Примечание. Урожай по фосфору показан по результатам 1965-79 гг., в знаменателе – 1994-2000 гг.

жай полевых культур в семипольном зернопропашном севообороте на южном тяжелосуглинистом черноземе центральной зоны области. По сравнению с контрольным вариантом (Р10) на расчетных фонах рост урожайности ячменя за 1986-1994 гг. достиг 3,8-8,6 ц/га, за третью ротацию севооборота (1996-2001 гг.) по сравнению с контрольным вариантом средний рост урожайности составил 6,0 ц зерна с 1 га. Ячмень по уровню урожайности уступил только озимой пшенице и был на 4-6 ц выше яровой мягкой пшеницы. Окупаемость 1 кг удоб-

рений зерном самая высокая (7,66 кг) была у ячменя, в то время как у пшеницы она находилась на уровне 3,0-3,5 кг.

Проведенные длительные исследования по изучению биолого-экологических особенностей ячменя и овса в степной зоне Южного Урала выявили высокую адаптивность и пластичность культур, отзывчивость на технологические приемы возделывания и способность к формированию высокого урожая при дефиците в почве влаги и элементов питания.

**Список использованной литературы:**

1. Борисоник З.Б. Ячмень яровой. – М.: Колос, 1974. – 324 с.
2. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Колос, 1972. – 207 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 350 с.
4. Кислов А.В. Экологические проблемы агропромышленного комплекса на Южном Урале // Проблемы степного природопользования. Оренбург, 1996. С. 44-48.
5. Коданев И.М. Ячмень. – М.: Колос, 1964. – 270 с.
6. Коданев И.М. Производство зерна. – Горький, Волго-Вятское кн. изд. – во, 1974. – 159 с.
7. Неттевич Э.Д. Зерновые фуражные культуры. – М.: Россельхоз издат, 1980. – 235 с.
8. Система ведения сельского хозяйства Оренбургской области – Оренбург, 1986. 146 с.
9. Система сухого земледелия Оренбургской области. – Уфа, 1992. – 124 с.
10. Кислов А.В. Сохранение и повышение плодородия почв в адаптивно-ландшафтном земледелии Оренбургской области. – Оренбург, 2002. С. 39-61.