

стью и дружным созревaniem плодов. Из расщепляющихся популяций межвидовых гибридов получены селекционные формы перца, обладающие признаками букетности, свисающим расположением плодов и легким отделением плодов от плодоножки в сочетании с другими хозяйственно-ценными качествами. Выделенные константные линии, полученные методом отдаленной гибридизации, использованы в качестве исходного материала для создания новых сортов и компонентов гетерозисных гибридов. Проведенные исследования свидетельствуют, что отдаленная гибридизация является важнейшим методом обогащения генофонда культурных растений. Вовлечение в селекционный процесс дикорастущих сородичей овощных пасленовых культур способствует активизации естественного формообразова-

тельного процесса и обеспечивает получение новых сочетаний хозяйственно-ценных признаков, создание несуществующих в природе форм.

#### Библиографический список

1. Авдеев Ю.И. Теоретические и практические исследования по овощным культурам / Ю.И. Авдеев. – Астрахань, 2004. – 360 с.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробιοценоз) / А.А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1980. – 588 с.
3. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – М., 2001. – Т. 1. – 780 с.



УДК 63:551.633.16

**А.А. Грязнов,  
А.В. Лойкова**

## РЕАКЦИЯ ГОЛОЗЁРНЫХ ЯЧМЕНЕЙ НА КОНТРАСТНЫЕ СРОКИ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Ключевые слова:** климат, южная лесостепь, ячмень голозёрный, сроки посева, фенофазы, элементы структуры урожая, сроки уборки.

*«Если мы будем следовать указаниям Природы, мы никогда не будем заблуждаться»*  
М. Туллий Цицерон

#### Введение

Климат в целом и погодные явления в частности – это не только природный, но и экономический фактор. По нашему мнению, связь возрастающего уровня культуры земледелия с погодой в условиях изменяющегося климата несколько не ослабевает, а, наоборот, усиливается.

Глобальное изменение климата – во многом тревожный процесс, но в нём проявляются и положительные для сельскохозяйственного производства черты, в частности увеличение выпадения осадков на фоне значительного потепления [1-5]. Необходимо в полной мере использовать весь позитив этого процесса и по возможности избегать воздействия отрицательных проявлений погоды. Новые климатические условия выдвигают новые требования к технологии возделывания сельскохозяйственных культур и представляют дополнительные рычаги для их диверсификации. В первую очередь это относится к вопросу выбора оптимального срока посева.

Проанализированы климатические изменения, произошедшие в течение последних 77 лет в умеренно-засушливой степи. Использованы материалы метеонаблюдений Карабалыкской опытной станции за период 1931-2007 гг., расположенной близ г. Троицка Челябинской области. Пограничное с южной лесостепью расположение опытной станции позволяет с достаточной достоверностью экстраполировать результаты анализа на южную лесостепь.

Наблюдения последних 17 лет сравниваются с данными предшествующих 60 лет прошлого столетия.

Помесячный анализ температурного режима показал, что потепление достаточно ярко выражено как в тёплый, так и в холодный периоды года, кроме ноября (рис. 1).

Ощутимы прибавки осадков по месяцам, кроме июля и августа. В целом можно констатировать, что в последние годы в регионе складывается более комфортная обстановка для развития сельскохозяйственных культур, чем это было в недалёком прошлом (рис. 2).

Очевидно, что благоприятные параметры весенних месяцев, и в частности апреля, позволяют раньше обычных сроков приступать к посевной кампании.

Уменьшается разрыв в значениях июньских и июльских показателей температуры и осадков, что означает снижение влияния на растения июля месяца как самого теплого и влажного периода вегетации. На этом фоне заметно снижается вероятность прежде обычных июньских засух. Подобное явление отмечено и в европейской части страны [5].

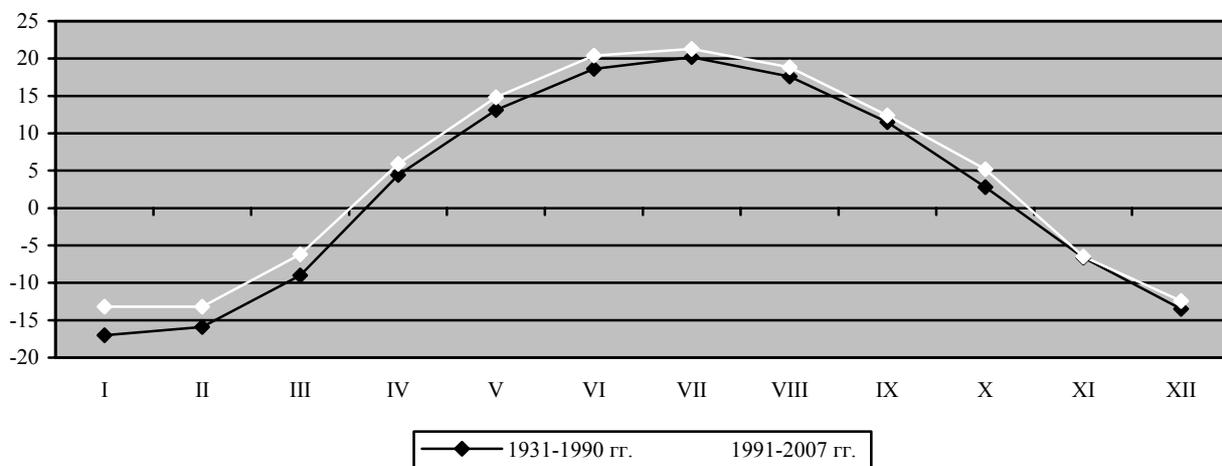


Рис. 1. Среднемесячная температура воздуха, °С

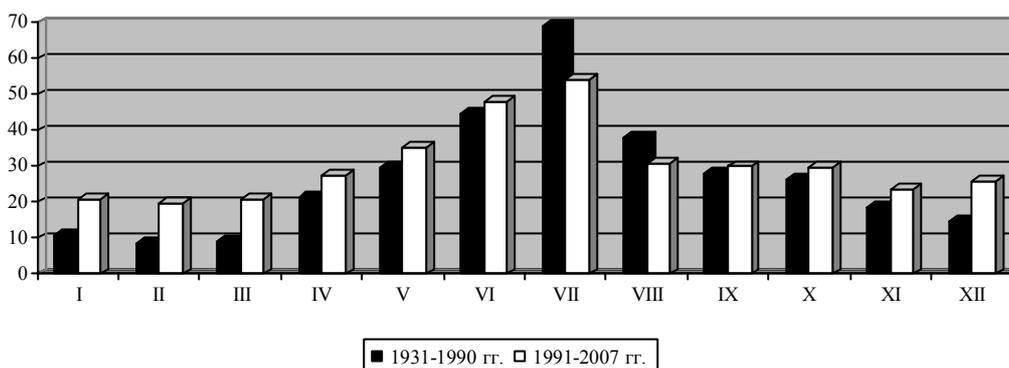


Рис. 2. Среднемесячное количество осадков, мм

Ситуация положительно складывается в пользу ранних посевов, так как в этом случае для налива зерна создаются лучшие условия, чем при обычно практикуемых поздних сроках. Характеристика августа указывает на возросшую возможность успешного завершения налива зерна уже в первой половине месяца и более благоприятного начала уборки. Последующие осенние месяцы по-прежнему можно считать недостаточно благоприятными для завершения уборочных работ.

В период 2006-2008 гг. в условиях южной лесостепи Челябинской области на Еманжелинском ГСУ был поставлен опыт по изучению реакции голозёрных форм ячменя на контрастные сроки посева. Предполагалось, что при положительном решении этой задачи в значительной степени будут решены вопросы повышения продуктивности голозёрных ячменей и разгрузки полевых работ как во время посевной кампании, так и во время уборки хлебов.

#### Условия проведения опытов

Почва – чернозём выщелоченный среднемощный среднегумусный. Основная обработка почвы – вспашка на глубину 25-27 см. Удобрения в виде аммиачной селитры вносили перед посевом в дозах 54,0-73,4 кг д.в./га (в соответствии с результатами почвенной диагностики).

В годы проведения исследований сложились условия, специфичные для каждого срока посева. Так, во время вегетации растений в среднем выпало осадков: в ранние сроки – 191,1 мм, поздние – 149,7 мм; сумма температур выше 10°C в

ранние сроки составила 1873,2°C, поздние – 1859,1°C. Сложившиеся гидротермические условия оказали своё влияние на развитие растений (табл. 1).

#### Методика выполнения опытов

В последние годы внимание производителей всё более привлекают голозёрные ячмени, которые по сравнению с традиционными плёнчатыми сортами отличаются повышенным содержанием сырого протеина – более 15% против 12-13% у плёнчатых. Однако информации по технологии их возделывания крайне недостаточно, в том числе по вопросам сроков сева. В наши исследования вовлечены такие голозёрные сорта, как Омский голозёрный 1 и Нудум 95 (двурядные остистые), селекционные линии Л-32 (многорядный фуркатный) и С-105 (многорядный остистый). В зависимости от погодных условий конкретного года и в соответствии с датой достижения почвой мягкопластичного состояния – спелости «крошения», ранние сроки посева осуществляли в период 22-27 апреля. В качестве контроля служили поздние сроки, чаще всего применяемые в большинстве хозяйств региона (28 мая-4 июня). Закладку опытов осуществляли по методике Государственного сортоиспытания [6]. Площадь учетных делянок 10 м<sup>2</sup>. Повторность 4-кратная. Норма высева – 4,5 млн всхожих семян/га. Расположение делянок рендомизированное. Для посева семян использовали сеялку СН-16. Учёт урожайности проводили методом сплошного обмолота делянок с помощью комбайна Сампо 500.

Таблица 1

*Даты наступления и продолжительность фенофаз при разных сроках посева сорта Омский голозёрный 1 в 2006-2008 гг.*

Фенофаза	Дата наступления		Продолжительность, дней		
	ранний	поздний	ранний	поздний	+/-
Посев	22-27.04	28.05-04.06	-	-	-
Всходы	10-13.05	03-12.06	16,3	7,0	9,3
Кущение	17-23.05	15-17.06	8,7	9,3	-0,6
Трубкавание	01-13.06	26.06-02.07	19,0	14,3	4,7
Колошение	27-30.06	14-22.07	20,3	19,3	1,0
Молочная спелость	05-10.07	28.07-09.08	10,0	13,7	-3,7
Восковая спелость	31.07-15.08	18-25.08	28,0	20,7	7,3
Полная спелость	15-25.08	01-11.09	13,7	15,0	-1,3
Посев-полная спелость	22-27.04 – 15-25.08	28.05-04.06 – 01.11.09	116,0	99,3	16,7

### Экспериментальная часть

В большинстве случаев растения раннего посева значительно задерживались в развитии, особенно в период от посева до всходов. Это связано с тем, что температура почвы на глубине заделки семян колебалась по годам в пределах 7,2...8,7°C, в то время как при позднем посеве – 12,6...22,0°C. По данным А.П. Федосеева, более высокая температура почвы и воздуха при развитии поздних посевов отрицательно сказывается на росте корневой системы, а значит, и на уровне урожайности [7]. При раннем посеве также затягивался период от кущения до трубкования (средняя температура воздуха – 16,5°C против 20,7°C при позднем посеве).

Удлинение периода «всходы-колошение» у растений ранних сроков посева объясняется тем, что в подобных условиях медленнее протекает световая стадия из-за укороченной продолжительности дня и оптимально сниженной температуры, влекущих за собой увеличение периода активной ассимиляционной деятельности листьев. Е.П. Кондратенко на примере пшеницы показал, что чем более удлинен период «всходы-колошение» по отношению к периоду «колошение-восковая спелость», тем выше урожай [8].

Значительная задержка в развитии растений от молочной до восковой спелости первого срока посева связана с благоприятным режимом осадков в этот период – 55,5 мм против 11,4 мм при позднем посеве. Значения ГТК также свидетельствуют о том, что по сравнению с поздним сроком метеобстановка ранних посевов характеризуется значительно более благоприятным режимом увлажнения от посева до конца кущения (ГТК 0,7-2,9 против 0,4-0,5) и в период налива зерна (ГТК 1,0-1,9 против 0,3-1,6).

Созревание растений ранних сроков посева по сравнению с поздними сроками затягивается более чем на 16 дней. Посеянные на 36-37 дней раньше они созревают лишь на 16-17 дней раньше, чем поздние посевы. Тем не менее даже в случае уборки посевов в фазе полной спелости зерна эту работу можно начинать 15-25 августа, а не 1-11 сентября (при поздних сроках), когда возрастает вероятность выпадения осенних осадков.

Исследования показали, что в условиях раннего посева значительно повышаются полевая всхожесть, выживаемость и сохранность растений (табл. 2). Известно, что пониженная температура стимулирует

биосинтез гиббереллина – фитогормона, необходимого для дружного прорастания семян и формирования полноценных всходов [8]. Однако и в условиях раннего срока полевая всхожесть во многом не достигает расчетного показателя – 100%.

Статистическая обработка полученных данных показала, что значения полевой всхожести наиболее благоприятны для ранних сроков посева (НСР<sub>05</sub> по фактору «срок посева» по годам составила 1,0-2,4, по фактору «сорт» – 1,4-3,3). Многогорядные ячмени более уязвимы к воздействию внешних факторов, поэтому в отдельные годы их показатели достоверно ниже, чем у двурядных сортов. При позднем сроке посева часто наблюдается пересыхание верхнего слоя почвы на глубину 8-10 см, что влечёт за собой необходимость более глубокой заделки семян. Что касается показателей «выживаемость и сохранность» растений, то значения НСР<sub>05</sub> по годам, соответственно, составили: фактор «срок посева» – 1,4-4,0 и 1,9-5,7, фактор «сорт» – 2,0-5,7 и 2,7-8,1.

Относительный дефицит тепла и сокращённая длительность светлой части суток при нормальной влагообеспеченности в мае и июне способствуют удлинению межфазных периодов развития растений раннего посева. При этом статистически доказаны увеличение продуктивного стеблестоя и повышение продуктивной кустистости растений, кроме сорта Омский голозёрный 1 (табл. 3). Посевы ранних сроков отличаются значительно более плотным стеблестоем (на 41,0-53,0%). НСР<sub>05</sub> для показателей «количество продуктивных стеблей и продуктивная кустистость» по годам соответственно составили: фактор «срок посева» – 0,11-0,26 и 0,1-0,1, фактор «сорт» – 0,16-0,36 и 0,1-0,1.

Анализ структуры колосьев показал, что здесь положение не столь однозначно (табл. 4). В начальные периоды развития растений (II-IV этапы органогенеза – примерно от полных всходов до выхода в трубку) происходит рост конуса нарастания, а также формирование колосковых бугорков, что предопределяет возможную величину и озернёность колоса [9].

Статистическая обработка данных показала недостоверность различий между сроками посева по количеству колосков среди двурядных ячменей и доказанное преимущество поздних посевов для многогорядных форм (значения НСР<sub>05</sub> по годам, соответственно, составили: фактор «срок посева» – 1,0-2,0, «сорт» – 0,9-2,8). В

отношении показателя «количество зёрен в колосе» значения НСР<sub>05</sub> в годы исследований по фактору «срок посева» колебались в пределах 0,2-0,3, между сортами – 0,3-0,4.

Исследованиями А.П. Федосеева на примере пшеницы показано, что чем благоприятнее условия для роста в период от всходов до выхода в трубку, тем больше образуется колосков в колосе [7]. Продолжительность этих этапов зависит от метеоусловий и сроков посева. По данным А.Г. Крючкова, И.Н. Бесалиева, в условиях степной зоны Южного Урала ячмень наиболее требователен к увлажнению именно в начальные периоды вегетации [10]. Современные климатические изменения способствуют успешной реализации этих требований в ранних посевах.

По Ф.М. Куперман, на этапах V-VII в фазах трубкования, колошения и цветения формируются генеративные органы [9]. В это время растения нуждаются в несколько повышенных температурах, обилии влаги и пищи. Изобилие азотного питания особенно важно для фуркатных ячменей. В период формирования пыльников необходимо интенсивное освещение, для рос-

та стебля и колоса – рассеянный свет и затенение густым травостоем. Если в периоды от выхода в трубку и при колошении создаются засушливые условия, то уменьшается количество нормальной пыльцы, нарушается формирование завязей, что приводит к недоразвитию цветков и снижению урожая. Такое положение наблюдается на посевах поздних сроков, когда средняя температура воздуха возрастает до 20,7...20,8°C (при посеве в ранние сроки лишь до 16,5...19,5°C). В фазе колошения посевов раннего срока среднее содержание продуктивной влаги в слое 0-40 см находится на уровне 76,9 мм. Этот же показатель на посевах позднего срока менее выражен – 68,3 мм. Вероятно поэтому фертильность цветков в колосьях раннего посева на 6,4-14,2% выше, чем при позднем посеве.

Зерновая продуктивность (табл. 5) в виде массы 1000 зёрен по годам достоверно выше (кроме Л-32) при позднем сроке посева (НСР<sub>05</sub> по фактору «срок посева» = 0,5-1,3, по фактору «сорт» = 0,7-1,8).

Таблица 2

*Полевая всхожесть, выживаемость и сохранность растений голозёрных форм ячменя в условиях контрастных сроков посева (2006-2008 гг.), %*

Сорт, линия	Полевая всхожесть			Выживаемость			Сохранность		
	ранний	поздн.	+/-	ранний	поздн.	+/-	ранний	поздн.	+/-
Омский голоз. 1	81,7	61,1	20,6	57,6	28,8	28,8	70,2	47,8	22,4
Нудум 95	78,6	62,1	16,5	59,4	31,5	27,9	77,2	51,3	25,9
Л-32	78,0	71,3	6,7	46,8	21,2	25,6	58,5	30,7	27,8
С-105	70,9	63,1	7,8	42,4	26,9	15,5	61,0	41,9	19,1

Таблица 3

*Элементы структуры стеблестоя в зависимости от срока посева (2006-2008 гг.)*

Сорт, линия	Количество продуктивных стеблей, млн шт/га			Продуктивная кустистость, коэф.		
	ранний	поздний	+/-	ранний	поздний	+/-
Омский голоз. 1	5,22	2,62	2,60	2,0	2,0	0,0
Нудум 95	5,03	2,46	2,57	1,9	1,8	0,1
Л-32	2,81	1,15	1,66	1,3	1,2	0,1
С-105	3,30	1,75	1,55	1,7	1,5	0,2

Таблица 4

*Элементы структуры колоса в зависимости от срока посева (2006-2008 гг.)*

Сорт, линия	Количество колосков в колосе, шт.			Количество зёрен в колосе, шт.		
	ранний	поздний	+/-	ранний	поздний	+/-
Омский голоз. 1	19,4	18,8	0,6	15,8	13,7	2,1
Нудум 95	18,1	17,9	0,2	14,8	13,3	1,5
Л-32	42,8	49,7	-6,9	24,9	20,7	4,2
С-105	43,3	47,4	-4,1	28,0	23,5	4,5

Зерновая продуктивность (2006-2008 гг.)

Сорт, линия	Масса 1000 зёрен, г			Масса зерна с колоса, г			Урожайность, т/га		
	ранний	поздн.	+/-	ранний	поздн.	+/-	ранний	поздн.	+/-
Омский голоз. 1	43,0	48,0	-5,0	0,72	0,68	0,04	3,68	1,52	2,16
Нудум 95	52,9	55,6	-2,7	0,82	0,74	0,08	3,94	1,63	2,31
Л-32	29,9	28,8	1,1	0,77	0,62	0,15	2,20	0,66	1,54
С-105	41,4	44,3	-2,9	1,18	1,06	0,12	3,53	1,28	2,25

За счёт многорядности продуктивность колоса С-105 независимо от сроков посева более высокая, чем у двурядных ячменей. Несмотря на принадлежность Л-32 к многорядным ячменям, колосья этой формы менее продуктивны вследствие пониженной массы 1000 зёрен. Статистический анализ показал, что различия как по фактору «срок посева» ( $НСР_{0,5} = 0,2-0,3$ ), так и по фактору «сорт» ( $НСР_{0,5} = 0,03-0,04$ ) по годам достоверны.

В конечном счете урожайность изучаемых форм ежегодно достоверно более значима при ранних сроках посева ( $НСР_{0,5}$  в годы изучения по срокам посева 0,07; 0,09 и 0,05). Существенны также сортовые различия ( $НСР_{0,5}$  в 2006 г. = 0,11; 2007 г. = 0,13; 2008 г. = 0,07). Наиболее отзывчив на ранний срок посева Нудум 95, затем Омский голозёрный 1, С-105 и Л-32. На примере пшеницы подобные результаты получены в условиях Нижнего Поволжья и Кемеровской области [2, 8].

### Заключение

Основные черты глобального изменения климата характерны и для южной лесостепи, что проявляется в повышении температуры и увеличении количества осадков как в холодный, так и в тёплый периоды года. Для аграрного производства эти явления во многом несут положительный заряд. На примере голозёрных форм ячменя показано, что эти изменения позволяют с большей уверенностью, чем прежде, использовать самые ранние сроки посева – конец апреля-начало мая. Несмотря на то, что при ранних сроках период от посева до полной спелости удлиняется до 116,0 дней против 99,3 дней при посеве в конце мая – начале июня, календарно созревание наступает 15-25 августа, а при позднем посеве – лишь 1-11 сентября.

При посеве в ранние сроки достоверно повышаются такие показатели, как полевая всхожесть, выживаемость и сохранность растений, а также плотность продуктивного стеблестоя и продуктивная кустистость, озёрность колоса и масса зерна с колоса. Несколько снижается масса 1000 зёрен, но в целом уровень зерновой про-

дуктивности посевов ранних сроков по сравнению с поздними достоверно повысился у сортов Омский голозёрный 1 и Нудум 95 в 2,4 раза, у линий Л-32 и С-105 – в 3,3 и 2,8 раза соответственно.

### Библиографический список

1. Яншин А.Л. Потепление климата и другие глобальные экологические проблемы на пороге XXI века / А.Л. Яншин // Экология и жизнь. – 2001. – № 1 (18). – С. 42-43.
2. Пряхина С.И. Формирование урожая зерновых культур и прогнозирование его величины и качества в условиях Нижнего Поволжья: автореф. дис. докт. с.-х. наук / С.И. Пряхина. – Саратов, 2002. – 41 с.
3. Грязнов А.А. Климатические изменения и особенности сельскохозяйственной деятельности в умеренно-засушливой степи / А.А. Грязнов, О.А. Грязнова // Вестник ЧГАУ. – 2003. – Т. 39. – С. 53-58.
4. Благовещенский Г.В. Кормопроизводство Нечернозёмной зоны в изменяющемся климате / Г.В. Благовещенский // Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 6-8.
5. Коновалов Н.Д. Изменение погодных условий и урожайность зерновых культур в Тамбовской области / Н.Д. Коновалов, С.Н. Коновалов // Земледелие. – 2008. – № 6. – С. 36-37.
6. Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 195 с.
7. Федосеев А.П. Агротехника и погода / А.П. Федосеев. Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 240 с.
8. Кондратенко Е.П. Сроки сева мягкой яровой пшеницы и их агроклиматическое обоснование / Е.П. Кондратенко // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 2. – С. 16-18.
9. Куперман Ф.М. Основные этапы формирования органов плодоношения ячменя / Ф.М. Куперман. М.: Изд-во Московского ун-та, 1955. – Ч. 1. – 318 с.
10. Крючков А.Г. Параметры температурного режима и увлажнения межфазных периодов вегетации ячменя / А.Г. Крючков, И.Н. Бесалиев // Вестник РАСХН. – 2008. – № 5. – С. 51-52.