

УДК 633.16 «324». 003.13(477.75)

## АДАПТИВНЫЙ ПОДХОД К ПОДБОРУ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ

Лыков С.В., к.с.-х.н., доцент

ЮФ НУБиП Украины «Крымский агротехнологический университет»

*Рассмотрены вопросы адаптивного размещения озимого ячменя по различным предшественникам в предгорном Крыму. Установлены оптимальные параметры густоты растений озимого ячменя для различных предшественников*

**Ключевые слова:** озимый ячмень, предшественники, предгорный Крым.

**Введение:** Во многих европейских странах за последние годы озимый ячмень стал одной из наиболее урожайных культур, что привело к значительному расширению посевных площадей и повышению сборов зерна. Наряду с этим резко расширились экспериментальные программы по озимому ячменю в крупных исследовательских центрах, где в деталях разрабатывается технология возделывания культуры, изыскиваются возможности применения приемов интенсивного земледелия и ведется селекция новых высокоурожайных сортов.

Несмотря на все возрастающие возможности активного вмешательства в процесс выращивания путем правильного выбора участка и проведение в оптимальные сроки агротехнических мероприятий, успех или не успех культуры озимого ячменя сильно зависит от погодных условий. Лучшим доказательством этого являются отклонения урожайности по годам от основной тенденции, а также получение рекордных и минимальных урожаев. Совершенствование технологии (сорта, удобрения, защита растений, агротехника) происходит постепенно и этим нельзя объяснить ежегодные «скачки» урожайности и качества зерна [1].

Озимый ячмень можно высевать после различных предшественников. Лучшее место в севообороте для озимого ячменя чистый пар. Однако в производственных условиях его чаще высевают после кукурузы, подсолнечника и зернобобовых культур [2].

Хорошие урожаи озимого ячменя получают при посеве, после озимой пшеницы. На этих полях, он дает урожай на 5 даже 10 ц/га выше, чем озимая пшеница [3;4].

В условиях Крыма выбор предшественников для озимого ячменя, ограничивается двумя наиболее важными факторами. С одной стороны, лучшие предшественники, традиционно и в какой-то мере и объективно, отводятся под озимую пшеницу, которая по праву считается главной зерновой культурой, не только в Крыму, но и в стране [4].

Несмотря на то, что в последние годы рыночные условия хозяйствования несколько поколебали эти представления, многолетняя традиция продолжает оставаться и, вероятно, нескоро изменится.

С другой стороны полеводство Крыма в последние годы значительно сократило число возделываемых культур – из-за отсутствия спроса или нерентабельности возделывания, или по каким-то другим объективным причинам. В свою очередь, это привело к тому, что и так небольшой выбор предшественников для озимого ячменя в суходольных условиях Крыма ещё более сократился.

Поэтому в исследованиях изучалось влияние трёх предшественников, которые отводятся под посевы озимого ячменя в Крыму в настоящее время: кукуруза на силос убранная, в фазе молочно – восковой спелости зерна; подсолнечник и стерня паровой озими.

**Методика:** Исследования проводились на опытном поле ЮФ НУБиП «КАТУ» в стационарных комплексных многофакторных опытах с типично озимыми сортами ячменя, районированными в Крыму и относящимися к наиболее распространённой разновидности озимых ячменей – *paralellum*.

Почвы представлены черноземами южными карбонатными среднемощными. Механический состав суглинистый, мощность гумусового горизонта составляет 50 – 60 см. Содержание гумуса в данных почвах 3,5%, а его запасы составляют 240 т/га.

Содержание подвижных фосфатов в слое почвы 0 – 30 см составляет 3,2 – 3,4 мг/ 100 г почвы, доступного калия превышает 35 мг/100 г.

Опыты закладывались методом рендомизированных повторений. По трём предшественникам: кукуруза на силос; подсолнечник и стерня паровой озими. Посев осуществлялся нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Повторность опыта 4-х кратная. Учетная площадь делянки 50 м<sup>2</sup>.

Длительный срок проведения исследований (2006 – 2010 гг.) позволяет дать достаточно обоснованное заключение о влиянии предшественников на формирование агрофитоценоза, структуры урожая и урожайность озимого ячменя в Крыму.

**Результаты и их обсуждение:** Создание оптимальной структуры посева озимого ячменя – достаточно сложный процесс. И сложность его связана с тем, что только около половины высеянных семян у озимых культур принимают участие в формировании урожая, и эта величина подвержена значительным колебаниям в зависимости от условий вегетации.

В Крыму только в три года из десяти почвенные влагозапасы достаточны для появления дружных всходов. Осенний период полуострова характеризуется высокой теплообеспеченностью, но основным фактором, лимитирующим полевою всхожесть озимых, являются запасы доступной влаги в пахотном слое почвы, накопленные к моменту сева.

Густота всходов озимого ячменя также зависит от активности вредителей, которые существенно вредят посевам при высоких

положительных температурах. В связи с этим большое значение приобретет вопрос о фитосанитарном состоянии предшественника.

Снизить вредоносность злаковых мух и других вредителей можно пестицидами, что ведёт к росту затрат на единицу площади, или сдвигом сроков сева озимого ячменя на период со среднесуточными температурами воздуха 10 – 12<sup>0</sup>С, когда резко снижается активность вредителей.

Известно, что полевая всхожесть существенно ниже лабораторной из-за невозможности обеспечить оптимальное увлажнение и температурный режим в полевых условиях, вследствие наличия возбудителей болезней и вредителей, а также неравномерности заделки семян по глубине, разнокачественности посевного материала и других факторов.

Влияние предшественника на урожай комплексное и наиболее продолжительное по времени – со времени сева культуры до ее уборки.

В наших исследованиях полевая всхожесть семян колебалась от 79,4% по предшественнику подсолнечник в 2009 году, до 95,2% по предшественнику стерня в 2008 году.

Анализ пятилетних результатов исследований говорит о том, что уже в самом начале вегетации предшественники оказывают заметное влияние на формирование агрофитоценоза. Это влияние определяется различной полевой всхожестью семян по изучаемым предшественникам.

В таблице 1 предоставлены данные о влиянии предшественников на формирование агрофитоценоза озимого ячменя в осенний период вегетации.

Таблица 1

**Влияние предшественников на формирование агрофитоценоза озимого ячменя в осенний период (2006 – 2010 гг.)**

Предшественник	Полевая всхожесть, %	Густота всходов, шт/м <sup>2</sup>	Коэффициент кущения	Густота стеблестоя, шт/м <sup>2</sup>
Кукуруза МВС	86,9	391,0	1,6	626,1
Подсолнечник	85,2	383,2	1,5	568,7
Стерня	88,7	399,0	1,9	743,0
Среднее	86,9	391,1	1,6	645,6
НСР <sub>05</sub>	5,5	26,2	0,1	46,7

В среднем за 5 лет нами не установлено доказуемого влияния предшественника на величину полевой всхожести (НСР<sub>05</sub>-5,5). Максимальную полевую всхожесть обеспечил предшественник стерня озимой пшеницы по пару. Кукуруза и подсолнечник незначительно снижали величину показателя, но при этом полевая всхожесть находилась на достаточно высоком уровне и, это обеспечило получение дружных всходов.

В среднем по опыту предшественники не оказали доказуемого влияния на густоту всходов (НСР-26,2, но в отдельные годы была получена

достоверная разница между предшественниками по величине этого показателя.

Развитие растений перед уходом в зиму можно охарактеризовать коэффициентом кущения, а общее состояние посевов - густотой стеблестоя.

Анализ состояния посевов показывает, что в среднем за три года на коэффициент кущения влияние предшественников оказалось значимым и статистически доказуемым. Наиболее развитые растения формировались по предшественнику стерня, коэффициент кущения 1,9. Пропашные предшественника по величине показателя были равноценны, но преимуществом обладал кукуруза МВС. Это и обусловило разницу в густоте стеблей по изучаемым предшественникам. Максимальная густота формировалась по предшественнику стерня – 743 шт/м<sup>2</sup>. Что на 18,7 % больше, чем по кукурузе МВС и на 30 % больше, чем по подсолнечнику

Наиболее существенные изменения в густоте растений по предшественникам произошли в период зимовки озимого ячменя, в течение которого на него непрерывно воздействовал целый комплекс неблагоприятных факторов как природного характера, так и тех, которые опосредованы спецификой предшественника (табл. 2).

Наибольшие потери растений за зимний период произошли по предшественнику стерня. Количество растений на единице площади снизилось с с 399,0 до 313,4 шт/м<sup>2</sup>, или 21,6%. В значительно меньшей степени изреживались посевы озимого ячменя по предшественнику кукуруза на силос. Количество растений снизилось с 391 до 335 шт/м<sup>2</sup>, т.е. на 14,4%. По предшественнику подсолнечник изменение в густоте растений составило с 383,2 до 318,6, или на 16,9%.

Таблица 2

**Влияние предшественников на формирование структуры агрофитоценоза озимого ячменя в весенне-летний период вегетации (2006 – 2010 гг.)**

Предшественник	Количество растений на ВВВВ, шт/м <sup>2</sup>	Количество растений перед уборкой, шт/м <sup>2</sup>	Выживаемость за осенне-зимний период, %	Общая выживаемость растений, %
Кукуруза МВС	334,8	288,9	85,6	64,2
Подсолнечник	318,6	278,1	83,1	61,8
Стерня	313,4	268,2	78,5	59,6
Среднее	322,2	278,4	82,4	61,9
НСР <sub>05</sub>	6,4	3,4	F <sub>05</sub> >F <sub>ф</sub>	1,7

Однако, формирование основного показателя продуктивности агрофитоценоза – уборочной густоты растений ко времени возобновления весенней вегетации еще не заканчивается. За весенне-летний период в нём

происходят изменения, хотя масштабы их значительно меньше. Количество растений на единице площади по вариантам опыта сокращается на 8 – 10%. И уборочная густота растений оказывается у нижней границы оптимальных параметров для формирования высокопродуктивного агрофитоценоза озимого ячменя по всем предшественникам.

Комплекс факторов, рассмотренных выше, и обусловил густоту растений накануне уборки озимого ячменя. С практической точки зрения интересен показатель выживаемости растений озимого ячменя в % от количества высеянных семян на гектар (4,5 млн.). В научной литературе он назван “общей выживаемостью растений” и используется рядом отечественных исследователей в качестве нормативного для расчёта необходимой нормы высева и прогноза уборочной густоты растений при различных условиях вегетации.

Амплитуда колебаний выживаемости растений озимого ячменя составила: для кукурузы на силос от 49,3% до 79,1% (в среднем 64,2%), для стерневого предшественника от 42,5% до 76,7% (в среднем 59,6%) и для подсолнечника от 46,3% до 77,3% при среднем значении 61,8%.

Общая выживаемость растений озимого ячменя с момента посева и до уборки достаточно высока и составляет 61,9%, что опровергает мнение о сильном изреживании посевов озимого ячменя в осенне-зимний период вследствие его “низкой” зимостойкости.

Густота растений перед уборкой – это конечный показатель структуры урожая, на формирование оптимальных параметров которой направлены применяемые агротехнические приёмы. В связи с этим большое значение имеет определение оптимальных параметров этого показателя для разных предшественников и их роли в достижении максимальной урожайности озимого ячменя. С этой целью проведён корреляционно - регрессионный анализ зависимости урожайности от густоты растений для изучаемых предшественников. В результате анализа получены уравнения регрессии, аппроксимирующие связь урожайности зерна озимого ячменя с уборочной густотой растений для указанных предшественников.

Для предшественника кукуруза на силос:

$$U_3 = -10,205 - 0,023(I \times A) + 0,001 \times N + 0,743 \times A^{0,5} + 10,731 \times I \quad (1)$$

Для предшественника подсолнечник:

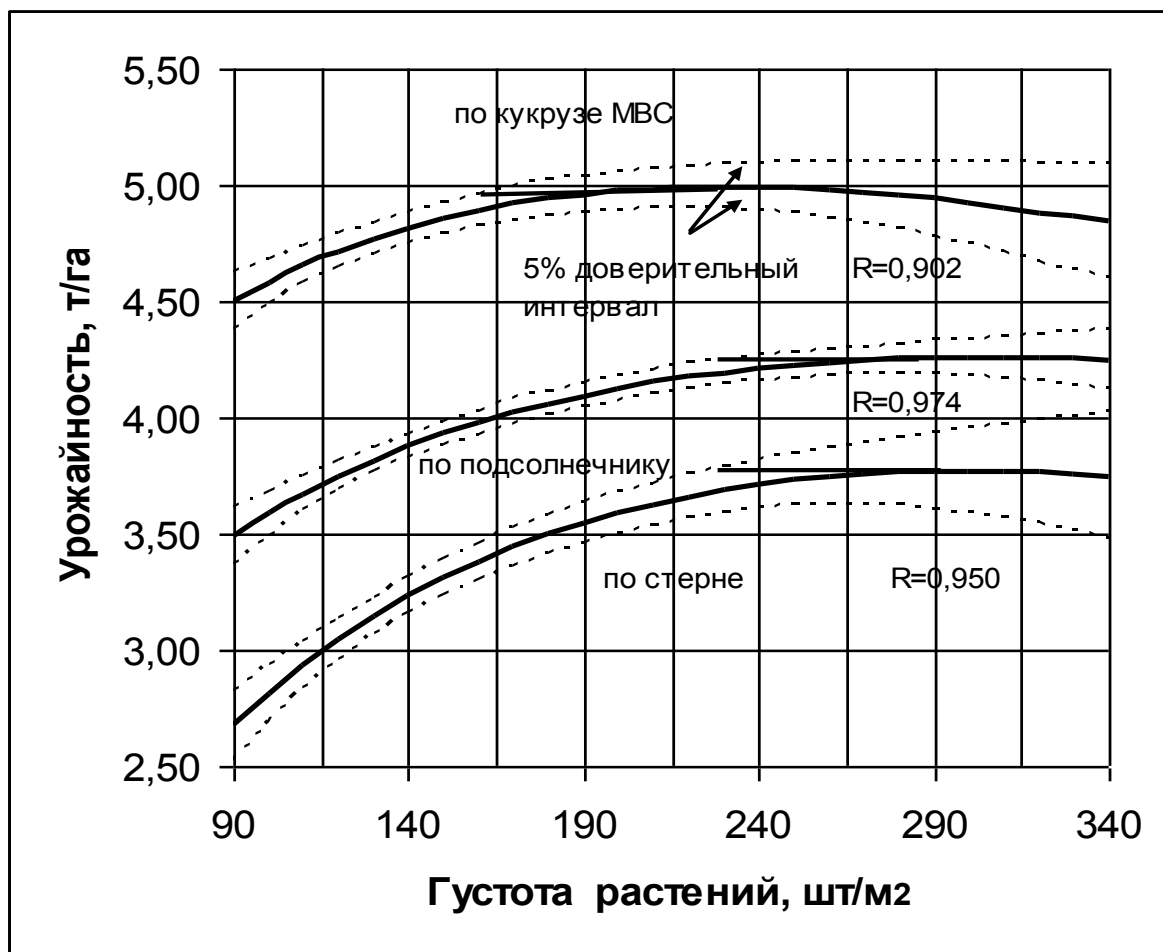
$$U_3 = -5,198 + 0,034 \times N - 0,014 \times A + 0,491 \times A^{0,5} + 5,496 \times I - 0,0235(I \times N) \quad (2)$$

Для стерневого предшественника:

$$U_3 = -5,002 + 0,155 \times N^{0,5} - 0,019 \times A + 0,657 \times A^{0,5} + 2,225 \times I \quad (3)$$

где  $U_z$  – урожайность зерна при стандартной влажности, т/га;  
 $A$  – густота растений, шт/м<sup>2</sup>;  
 $N$  – норма внесения азота, кг/га д.в.;  
 $I$  – индекс условий вегетации (для  $A = 1$ )

В результате анализа уравнений регрессии и рисунка 1, приводимого ниже можно сделать следующее заключение.



**Рис. 1. Зависимость урожайности озимого ячменя от густоты растений по предшественникам**

По предшественнику кукуруза на силос при условиях вегетации близких к средним многолетним оптимальная густота растений находится в пределах 170 – 215 шт/м<sup>2</sup>. При улучшении условий вегетации (индекс 1,35) нижний предел уменьшается до 150 шт/м<sup>2</sup>, при неблагоприятных условиях (индекс 0,65) увеличивается до 235 шт/м<sup>2</sup>.

Анализ графика показывает, что при загущении свыше 225 раст./м<sup>2</sup> при любых условиях прирост урожайности прекращается, а дальнейшее увеличение густоты растений может привести к снижению урожайности из-за их полегания. Причём, чем гуще посев, тем выше опасность этого явления. В связи с непредсказуемостью условий вегетации вероятность наступления

этого явления в условиях Крыма весьма высока, и для предупреждения полегания требуются значительные дополнительные затраты.

По предшественникам подсолнечник и стерня озимой пшеницы оптимальная густота растений в зависимости от условий вегетации находилась в пределах 235 – 335 шт/м<sup>2</sup> и не зависела от особенностей предшественников.

**Выводы:** Проведенные исследования доказывают возможность адаптивного подхода при размещении озимого ячменя по различным предшественникам. При этом реализуется возможность адаптации технологии его возделывания к складывающимся условиям вегетации, снижается вредоносность последствий от воздействия неблагоприятных условий вегетационного периода, повышается эффективность использования других технологических приёмов.

#### **Список использованных источников:**

1. Озимый ячмень / Л. Райнер, И. Штайнбергер, У. Деке и др.: Пер. с нем. и предисл. В.И. Пономарёва. – М.: Колос, 1980. – 214 с.
2. Ханиев М.Х. Энергетическая оценка продуктивности озимого ячменя в зависимости от различных предшественников / М.Х. Ханиев, Т.Р. Кумахов // Зерновые культуры. – 1999. - № 5. С.18 - 20
3. Лебедь Е.М. Влияние предшественников и удобрений на продуктивность озимого ячменя /Е.М. Лебедь, А.М. Суворинов, В.А. Медведь //Зерновое хозяйство. – 1987. - № 4. С.16-17.
4. Николаев Е.В., Изотов А.М., Лыков С.В. Ячмень в Крыму/ Под ред. Е.В. Николаева. – Симферополь: Фактор, 2007.-184 с.

**Лыков С.В. Адаптивний підхід до підбору попередників при вирощуванні озимого ячменю в передгірному Криму**

Розглянуто питання адаптивного розміщення озимого ячменю по різних попередниках в передгірному Криму. Встановлені оптимальні параметри густоти рослин озимого ячменю для різних попередників.

**Ключові слова:** озимий ячмінь, попередники, передгірний Крим.

**Lykov S.V. The adaptive approach to the selection of precursors during growth of winter barley Institute in foothill Crimea**

The issues of adaptive placement of winter barley on various predecessors in the foothills of the Crimea. Set the optimal parameters of winter barley plant density for different precursors.

**Keywords:** winter barley, predecessors, foothill Crimea.