

**Тихонов В.Е.**

Ведущий научный сотрудник Оренбургского НИИСХ,  
доктор географических наук, старший научный сотрудник,

**Долгалев К.М.**

Сотрудник отдела селекции яровой пшеницы Оренбургского НИИСХ,

**Долгалев М.П.**

Заведующий лабораторией селекции яровой пшеницы Оренбургского НИИСХ,  
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

## **ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ СОРТА ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ СТЕПИ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

По результатам 23-летнего изучения различных сортов в Заволжской степной провинции выявлена в рамках моделей множественной регрессии доля влияния структурных элементов (селектируемых признаков) на формирование как урожайности зерна, так и прибавки урожайности в селекционном процессе яровой твердой пшеницы. Разработаны параметры модели сорта данной культуры для степного Предуралья.

Анализ влияния условий внешней среды по степени снижения продуктивности сорта Оренбургская 2 (табл. 1) показал, что в условиях благоприятных лет произошло снижение массы 1000 зерен, которое в условиях 1994 г. можно считать как не зависящее от засухи (влияние других факторов).

По данным табл. 1 можно утверждать, что существующий агроэкологический тип яровой твердой пшеницы в условиях засухи степной зоны Урала испытывает ее депрессивное влияние на всех элементах структуры урожайности зерна:

1. В условиях сильной и очень сильной засухи по всем показателям структуры урожайности.

2. При средней засухе наибольшее влияние на озерненность колоса, но надо учитывать степень снижения и других селектируемых признаков.

3. В годы со слабой засухой лучше вести отбор селекционного материала по количеству зерен в колосе, т. к. этот показатель менее подвержен засухе.

В процессе же моделирования в рамках множественной регрессии влияния структурных элементов по сорту Оренбургская 2 (табл. 2) установлено, что в 60% случаев колебание урожайности было обусловлено колебанием числа продуктивных стеблей, т. е. из 19 учтенных лет в 11 годах разброс (дисперсия урожайности) был детерминирован (обусловлен) числом продуктивных стеблей на единице площади. В 34% случаев разброс величины урожайности зерна был обусловлен озерненностью колоса, и только в 5% случаев этот процесс был обусловлен массой 1000 зерен. Эта модель устраняет избыточную информацию от соответ-

ствующих структурных элементов, показанных в табл. 1.

*Роль селектируемых признаков в формировании прибавки продуктивности яровой твердой пшеницы.* Урожайность яровой пшеницы обусловлена тремя компонентами: количеством продуктивных колосьев на единице площади, количеством зерен в колосе и массой 1000 зерен. Прибавка же в урожайности создается за счет адаптивного влияния различий этих компонентов у сравниваемых сортов.

Эти различия выражаются как отношение компонента структуры урожая более продуктивного сорта к тому же компоненту менее продуктивного сорта:

$$J_s = \frac{K_y}{K_x} \cdot 100,$$

где:  $K_y$  – компонент структуры урожая (например, число зерен в колосе) более урожайного сорта;

$K_x$  – то же, но у менее урожайного сорта.

Величину  $J_s$  назовем индексом селектируемого признака (В.Е. Тихонов, 2004).

Для оценки значения каждого  $J_s$  в формировании прибавки урожая имеет значение интервал колебания этого индекса по годам у компонентов структуры урожая, обуславливающих превышение продуктивности одного сорта над другим. При этом некоторые из компонентов структуры у высокоурожайного сорта могут не отличаться или же быть меньше по значению, чем у низкоурожайного сорта, то есть  $J_s$  будет в таких случаях равен или менее 100%. Оценка вклада каждого индекса рассчитана на основе множественной регрессии (табл. 3).

Из 23 лет в 17 годах (77% случаев) превышение урожайности перспективного сорта было обусловлено влиянием индекса количества зерен в колосе. В 9,4% случаев (2 года) – индексом крупности зерна и в 6% случаев (1-2 года) – индексом количества продуктивных стеблей. Эти результаты показывают совершенно разное влияние засухи на урожайность (табл. 2) и прибавку этой урожайности (табл. 3).

В отдельные годы, различающиеся по степени проявления засухи, по результатам изучения наборов сортов в конкурсном сортоиспытании также выявлено влияние селекционных индексов на прибавку урожайности. Так, например, в условиях благоприятных лет основной вклад в дисперсию прибавки урожайности вносит селекционный индекс количества зерен.

В условиях слабой засухи просматривается пестрая картина. В отдельные годы большой вклад вносит индекс продуктивных стеблей, в другие годы – основная доля влияния падает на другие селекционные индексы (1987 г. – на индекс количества зерен, 1986 г. – на индекс массы 1000 зерен).

При средней засухе наименьшее влияние на разброс значений прибавки урожайности показывает индекс количества продуктивных стеблей.

В условиях сильной и очень сильной засухи наименьшее влияние оказывает индекс массы 1000 зерен.

В условиях слабой засухи необходимо обратить внимание на примерно равнозначное влияние всех трех признаков, но помня, что в многолетнем аспекте наиболее значим индекс количества зерен.

При средней засухе также можно использовать все селективируемые признаки. Но и здесь следует учитывать, что основное влияние оказывает индекс количества зерен.

При сильной и очень сильной засухе, поскольку она обычно оказывает свое влияние на протяжении всего вегетационного периода яровой твердой пшеницы, вклад всех селективируемых признаков в превышение урожайности будет примерно равнозначен.

Однако весь селекционный процесс по достижению параметров модели должен учитывать вклад селективируемых признаков в превышение урожайности, представленной в регрессионной модели, характеризующей период за 1980-2003 годы (табл. 3).

Таблица 1. Характеристика внешней среды по степени снижения продуктивности сорта Оренбургская 2

| Годы   | Показатели продуктивности               |  |                     |                                | % к оптимальному году |                                 |                  |                           |
|--------|---|--|---------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------|
|        | Урожайность зерна, г с 1 м <sup>2</sup> | Количество продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup> | Масса 1000 зерен, г | Количество зерен в колосе, шт. | Урожайность зерна     | Количество продуктивных стеблей | Масса 1000 зерен | Количество зерен в колосе |
| 1978   | 38,0                                    | 414  | 51,4                | 17,9                           | 100                   | 100                             | 100              | 100                       |
| 1994   | 30,2                                    | 435  | 37,1                | 18,7                           | 80                    | 105                             | 72               | 105                       |
| 1997   | 25,9                                    | 355  | 42,0                | 17,4                           | 68                    | 86                              | 82               | 97                        |
| 1986   | 23,8                                    | 247  | 42,3                | 22,8                           | 63                    | 60                              | 82               | 127                       |
| 1983   | 21,8                                    | 363  | 34,0                | 17,7                           | 57                    | 88                              | 66               | 99                        |
| 1992   | 21,2                                    | 270  | 38,8                | 20,3                           | 56                    | 65                              | 76               | 113                       |
| 2000   | 21,1                                    | 302  | 35,9                | 19,5                           | 56                    | 73                              | 70               | 109                       |
| 1980   | 20,8                                    | 295  | 41,9                | 16,9                           | 55                    | 71                              | 82               | 94                        |
| 1987   | 18,2                                    | 297  | 37,6                | 15,0                           | 48                    | 72                              | 73               | 91                        |
| 1985   | 16,3                                    | 283  | 36,8                | 15,8                           | 43                    | 68                              | 72               | 88                        |
| 1993   | 14,6                                    | 218  | 35,7                | 18,8                           | 38                    | 53                              | 70               | 105                       |
| 1996   | 13,3                                    | 259  | 30,6                | 16,8                           | 35                    | 63                              | 60               | 94                        |
| 1989   | 12,9                                    | 262  | 34,9                | 14,1                           | 34                    | 63                              | 68               | 79                        |
| 2001   | 12,1                                    | 227  | 34,4                | 15,4                           | 32                    | 55                              | 67               | 86                        |
| 1999   | 11,9                                    | 342  | 32,2                | 10,9                           | 31                    | 83                              | 63               | 61                        |
| 1981   | 11,4                                    | 241  | 30,9                | 16,5                           | 30                    | 58                              | 63               | 81                        |
| 1984   | 11,2                                    | 240  | 30,0                | 15,6                           | 30                    | 58                              | 58               | 87                        |
| Средн. | 11,5                                    | 274,3  | 31,0                | 14,3                           | 30,3                  | 66,3                            | 61,3             | 76,3                      |
| 1991   | 8,1                                     | 140  | 38,6                | 15,0                           | 21                    | 34                              | 75               | 84                        |
| 1988   | 5,5                                     | 218  | 29,4                | 8,5                            | 15                    | 53                              | 57               | 48                        |
| 1995   | 3,5                                     | 51   | 33,4                | 20,7                           | 9                     | 12                              | 65               | 116                       |

Таблица 2. Влияние структурных элементов на формирование урожайности зерна яровой твердой пшеницы сорта Оренбургская 2 (регрессионные модели)

| Независимая переменная   | Коэффициент | Стандартная ошибка | T-значение | Уровень значимости | Доля влияния | Коэфф. корреляции |
|--|-------------|--------------------|------------|--------------------|--------------|-------------------|
| Свободный член   | -32,2       | 2,4                | - 13,7     | 0,00               | -            | -                 |
| Масса 1000 зерен, г  | 0,52        | 0,07               | 6,9        | 0,00               | 4,97         | 0,63              |
| Число продукт. стеблей, шт./м <sup>2</sup>   | 0,06        | 0,003              | 20,8       | 0,00               | 59,32        | 0,77              |
| Число зерен в колосе, шт.  | 0,77        | 0,06               | 12,6       | 0,00               | 34,13        | 0,62              |
| Для полной регрессии: Стандартная ошибка оценки = 1,1; R <sup>2</sup> = 0,984; F – отношение = 314,4; F <sub>0,05</sub> = 3,13 |             |                    |            |                    |              |                   |

Таблица 3. Влияние индексов селективируемых признаков на формирование превышения урожайности зерна яровой твердой пшеницы (Оренбургская 2, 1980-2003 гг.)

| Независимая переменная  | Коэффициент | Стандартная ошибка | Уровень значимости | Доля влияния, % | Коэфф. корр. |
|---|-------------|--------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Свободный член  | - 222,3     | 24,947             | 0,00               | -               | -            |
| Индекс числа продукт. стеблей   | 0,866       | 0,064              | 0,00               | 6,07            | 0,246        |
| Индекс массы 1000 зерен   | 0,874       | 0,075              | 0,00               | 9,40            | 0,377        |
| Индекс числа зерен в колосе   | 2,017       | 0,180              | 0,00               | 37,71           | - 0,017      |
| (Индекс числа зерен в колосе) <sup>2</sup>  | - 0,005     | 0,0005             | 0,00               | 39,31           | 0,015        |
| Для полной регрессии: Стандартная ошибка оценки = 1,7; R <sup>2</sup> = 0,925; F – отношение = 55,5; F <sub>0,05</sub> = 2,80 |             |                    |                    |                 |              |

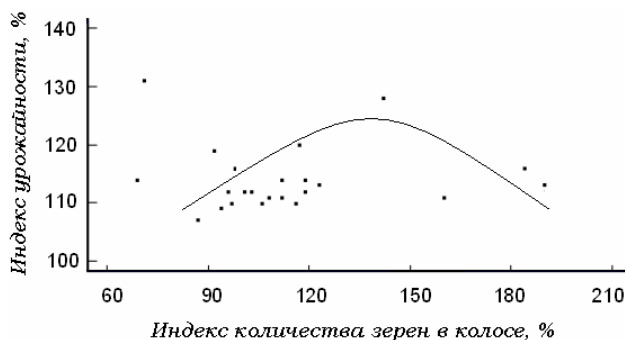


Рисунок 1. Зависимость прибавки урожайности зерна яровой твердой пшеницы от индекса озерненности колос

Таблица 4. Основные параметры модели сорта яровой твердой пшеницы для условий степи оренбургского Предуралья

| Хозяйственно-биологические и морфологические признаки                    | Параметры признаков сорта |               |                |                |                      |
|--|---------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------------|
|  | Благоприятный год         | Слабая засуха | Средняя засуха | Сильная засуха | Очень сильная засуха |
| Урожайность зерна, т с 1 га  | 3,0-4,0                   | 2,6-2,9       | 1,7-2,2        | 1,2-1,4        | 0,6-0,8              |
| Биологические признаки:  |                           |               |                |                |                      |
| влагообеспеченность (сумма осадков за май-июль), мм                      | 180 и более               | 100-180       | 60-130         | 60-120         | 40-80                |
| длина вегетационного периода (всходы-полная спелость), дней              | 90-110                    | 80-90         | 80-90          | 74-80          | 70-75                |
| темп накопления надземной вегетативной биомассы, г/м <sup>2</sup> в день | 12,1-15,0                 | 10,1-16,4     | 4,5-8,0        | 6,0-14,0       | 3,0-5,0              |
| высота растений, см  | 110-150                   | 90-130        | 75-100         | 60-80          | 58-76                |
| засухоустойчивость, балл   | 4,0                       | 4,0           | 4,0            | 4,0            | 4,0                  |
| Структура урожая:  |                           |               |                |                |                      |
| число продуктивных стеблей, шт. на 1 кв. м                               | 400 и более               | 350 и более   | 280 и более    | 240 и более    | 140 и более          |
| количество зерен в колосе, шт.   | 20 и более                | 20 и более    | 16 и более     | 16 и более     | 15 и более           |
| масса 1000 зерен, г  | 40-50                     | 40-45         | 35-40          | 30-33          | > 30                 |

В этой модели основная роль в определении дисперсии прибавки урожайности отведена наиболее варьирующему в условиях изучаемой зоны признаку озерненности колоса. Варьирование этого признака в процессе селекционной проработки материала надо уменьшить.

Зависимость прибавки урожайности зерна от индекса озерненности колоса удовлетворительно описывается уравнением параболы 3-ей степени. В связи с недостаточной длиной ряда наблюдений ограничивается и число переменных, входящих в регрессионную модель. Поэтому в табл. 3 приводится индекс числа зерен в колосе в 1-й степени и 2-й степени.

#### Список использованной литературы:

1. Тихонов В.Е. О создании агроэко типа сорта яровой мягкой пшеницы в степной зоне Урала // Вестник РАСХН, 2004. – №2. – С.47-49.
2. Унгенфухт В.Ф. Научное наследие В.В. Докучаева и современное земледелие. – М., 1992. – 2. – С.174-180.

Зависимость прибавки урожайности от остальных двух индексов селективируемых признаков имеет линейный характер.

Как видно на рис. 1, оптимальной величиной индекса числа зерен будет соотношение на уровне 140%.

Хотя селективируемый индекс количества продуктивных стеблей оказывает влияние только в 6,4%, тем не менее его также следует использовать для повышения количества продуктивных стеблей до параметра, определенного в 400 шт. и выше (табл. 4).

*Параметры модели сорта яровой твердой пшеницы для различных условий вегетации.* Нами обобщены результаты исследований и представлены модели сорта яровой твердой пшеницы для условий степи оренбургского Предуралья (табл. 4).

Модель нового сорта яровой твердой пшеницы предполагает формирование биотипа, который бы реализовал указанные параметры для различных типов засухи, т. е. чтобы он превосходил по урожайности современные районированные сорта в этих условиях на 10-15%.

Следовательно, сорт с параметрами, определенными в таблице 4, должен более рационально использовать влагу в условиях «плавающей» (В.Ф. Унгенфухт, 1992) засухи. Для этого ему необходимо иметь благоприятное соотношение надземной биомассы и корневой системы.

Качество зерна должно отвечать требованиям, предъявляемым к твердой пшенице I класса по ГОСТу 9353-90, и содержать в зерне не менее 28% сырой клейковины не ниже II группы качества (80-100 ед. прибора ИДК-1).

Морфологические признаки модельного сорта: форма колоса (в сечении) – близкая к квадрату, остистый, плотность колоса – 9-12 колосков на 4 см стержня, длина колосонесущего междоузлия – 33-52 см, зерно янтарно-желтого или кремового цвета.