

## Урожайность проса за четыре ротации севооборотов на чернозёмах южных оренбургского Предуралья

**В.М. Жданов**, к.с.-х.н., **В.Н. Жижин**, н.с.,  
**В.Ю. Скороходов**, к.с.-х.н., **Ю.В. Кафтан**, к.с.-х.н.,  
**Д.В. Митрофанов**, к.с.-х.н., **Н.А. Зенкова**, к.с.-х.н.,  
*Оренбургский НИИСХ*

В Оренбургской области имеются все условия для получения высококачественного зерна крупяных культур. Общие запасы тепла и света, высокое естественное плодородие чернозёмных почв при недостаточной их влагообеспеченности позволяют выращивать высококачественное зерно проса.

Погодные условия играют основную роль в росте, развитии и формировании урожая, а в некоторые острозасушливые годы урожайность сельскохозяйственных культур полностью зависит от них. В такие годы уровень агротехники сводится практически к нулю.

Главным недостатком климатических условий в Оренбуржье является чётко выраженная засушливость и резкая континентальность, проявляющаяся не только в значительных сезонных, но и суточных колебаниях температур.

На урожайность всех сельскохозяйственных культур, в том числе и проса, прежде всего влияют два фактора — осадки и температурный режим. Урожай и качество зерна проса в немалой степени зависят и от технологии выращивания, предшественников и фона питания.

При выборе предшественника под просо следует помнить, что эта культура, развиваясь поначалу очень медленно, на засорённых полях сильно угнетается сорной растительностью [1, 2].

Низкая урожайность проса объясняется главным образом нарушением технологии его возделывания и размещением культуры по неудоблительным для неё предшественникам. Для правильного размещения посевов проса в полях севооборота необходимо знать, какие предшественники создают лучшие условия для получения высоких урожаев.

Озимые по чёрному кулискому пару являются хорошим предшественником для проса. Посевы проса, как правило, бывают чистыми от сорняков.

Влияние парового предшественника на урожайность последующих культур связано с уменьшением засорённости посевов, а не с его влагонакопительной ролью [3].

В настоящее время большое распространение получают занятые пары и другие непаровые предшественники. Они способствуют оструктурированию почвы, защите от ветровой эрозии, но в них не происходит накопления влаги.

**Цель** исследования — подбор наилучших предшественников проса в севооборотах для получения качественного зерна и повышения урожайности культуры в засушливых условиях Оренбуржья.

**Материалы и методы исследования.** В связи с актуальностью вопроса сотрудники отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий Оренбургского НИИСХа проводили опыты по изучению влияния предшественника на урожайность проса в севооборотах с чёрными, почвозащитными и сидеральными парами на базе многолетнего стационара по севооборотам и бессменным посевам.

Исследования проводили в длительном стационаре по севооборотам на опытном поле ОПХ им. Куйбышева Оренбургского НИИСХа по следующей схеме. I вариант: пар чёрный кулисный — озимая рожь — яровая твёрдая пшеница — просо (контроль); II вар.: пар чёрный кулисный — яровая твёрдая пшеница — яровая мягкая пшеница — просо; III вар.: пар почвозащитный — яровая твёрдая пшеница — яровая мягкая пшеница — просо; IV вар.: пар сидеральный — яровая твёрдая пшеница — яровая мягкая пшеница — просо.

Опыты проводились на двух фонах питания. На 1-м фоне поперёк делянок под основную обработку почвы вносили  $N_{40}P_{40}$  кг д.в. на 1 га, 2-й фон — без удобрений.

Почва опытного участка — чернозём южный карбонатный среднесуглинистый. Чернозём южный характеризуется содержанием гумуса в пахотном (0–30 см) слое почвы 3,2–4,0%, общего азота — 0,20–0,31%, общего фосфора — 0,14–0,22%, доступного фосфора — 1,5–2,5 мг и обменного калия — 30–38 мг на 100 г почвы, pH почвенного раствора — 7,0–8,1. Сумма поглощённых оснований не превышает 39,1 мг/экв. на 100 г сухой почвы.

Объёмная масса почвы увеличивается с 1,14 г на 1 см<sup>3</sup> в пахотном до 1,39 г на 1 см<sup>3</sup> в слое 0–150 см. Наименьшая полевая влагоёмкость в слоях почвы 0–100 и 0–150 см составляет 297 мм (27,1%) и 389 мм (25,4%) соответственно.

Применяли принятую для зоны возделывания проса агротехнику, выращивали просо двух сортов, рекомендуемых для Оренбургской области, Оренбургское 9 и Оренбургское 20.

Различные годы опыта характеризовались многообразием погодных условий (табл. 1).

2008 г. характеризовался как недостаточно влажный. За вегетационный период (май — август) (ГТК — 0,70) выпали осадки выше нормы (165 мм, при среднемноголетней норме 155 мм) на 10 мм, или на 6%. Среднесуточная температура воздуха за этот же период была больше средне-

1. Метеорологические условия за годы проведения исследований  
(данные Оренбургского гидрометеоцентра)

| Период                       | Температура воздуха, °С |                                | Осадки, мм      |                                | ГТК<br>за май —<br>август | Число<br>суховейных<br>дней |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|                              | за с.-х.<br>год         | средняя за период<br>вегетации | за с.-х.<br>год | средняя за период<br>вегетации |                           |                             |
| В среднем за 1990–1995       | 5,0                     | 18,5                           | 394             | 166                            | 0,73                      | 51                          |
| В среднем за 1996–2001       | 5,4                     | 19,7                           | 381             | 148                            | 0,67                      | 62                          |
| В среднем за 2002–2007       | 6,3                     | 19,5                           | 421             | 177                            | 0,64                      | 42                          |
| 2007–2008                    | 5,5                     | 20,2                           | 395             | 165                            | 0,70                      | 60                          |
| 2008–2009                    | 5,9                     | 19,9                           | 320             | 130                            | 0,56                      | 80                          |
| 2009–2010                    | 5,4                     | 23,6                           | 286             | 47                             | 0,15                      | 104                         |
| 2010–2011                    | 4,7                     | 20,3                           | 348             | 138                            | 0,59                      | 59                          |
| 2011–2012                    | 6,3                     | 23,0                           | 297             | 94                             | 0,34                      | 75                          |
| 2012–2013                    | 6,7                     | 20,6                           | 462             | 216                            | 0,83                      | 73                          |
| В среднем за 2007–2013       | 5,8                     | 21,2                           | 351             | 132                            | 0,53                      | 75                          |
| Среднемноголетние показатели | 4,3                     | 19,1                           | 367             | 155                            | 0,53                      | 56                          |

многолетней ( $19,1^{\circ}\text{C}$ ) на  $1,1^{\circ}\text{C}$ , число суховейных дней составило 60.

Засушливым был 2009 г. За вегетационный период выпало 130 мм осадков, или 84% от нормы (155 мм). За это же время среднесуточная температура воздуха составила  $19,9^{\circ}\text{C}$ , ГТК – 0,56, число суховейных дней – 80.

Острозасушливым был 2010 г. За вегетационный период выпало 47 мм осадков, или 30% от нормы (155 мм). За этот же период среднесуточная температура составила  $23,6^{\circ}\text{C}$ , ГТК – 0,15, число суховейных дней – 104.

2011 г. характеризовался как засушливый. За вегетационный период (ГТК – 0,59) выпали осадки меньше нормы (138 мм, при среднемноголетней норме 155 мм) на 17 мм, или на 11%, среднесуточная температура воздуха была больше среднемноголетней ( $19,1^{\circ}\text{C}$ ) на  $1,2^{\circ}\text{C}$ , а число суховейных дней составило 59.

2012 г. был острозасушливым. За вегетационный период выпало всего 94 мм осадков, или 61% от

нормы (155 мм). За это же время среднесуточная температура составила  $23,0^{\circ}\text{C}$ , ГТК – 0,34, а число суховейных дней с мая по август – 75.

Влажным характеризовался 2013 г. За вегетационный период (ГТК – 0,83) выпали осадки больше нормы (216 мм, при среднемноголетней норме 155 мм) на 61 мм, или на 39%, среднесуточная температура воздуха была больше среднемноголетней ( $19,1^{\circ}\text{C}$ ) на  $1,5^{\circ}\text{C}$ , число суховейных дней составило 73.

**Результаты исследования.** За четыре ротации севооборотов – 24 года исследований (1990–2013) получен огромный материал.

Наилучшие условия для возделывания проса в четвёртой ротации сложились в 2008, 2011 и 2013 гг. В 2013 г. урожайность проса составила 1,51–1,65 т с 1 га на удобренном фоне и 1,40–1,49 т с 1 га на неудобренном. Несколько ниже получена урожайность в 2008 г. – 0,75–1,18 т с 1 га независимо от фона питания. Урожайность проса в 2011 г. сильно варьировала по вариантам опыта в пределах 0,33–1,07 т с 1 га (табл. 2).

## 2. Урожайность проса в зависимости от предшественников и фона питания в четвёртой ротации севооборотов с различными видами пара, т с 1 га

| № севооборота                | Предшественник                                       | Фон питания                                              | Год  |      |      |      |      |      | Средняя за 2008–2013 гг. |
|------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|--------------------------|
|                              |                                                      |                                                          | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |                          |
| 1                            | Твёрдая пшеница после озимой ржи по чёрному пару (к) | 1-й                                                      | 0,92 | 0,73 | 0,12 | 1,07 | 0,28 | 1,58 | 0,78                     |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 0,75 | 0,86 | 0,13 | 1,09 | 0,21 | 1,44 | 0,74                     |
| 2                            | Мягкая пшеница после твёрдой пшеницы по чёрному пару | 1-й                                                      | 0,95 | 0,77 | 0,13 | 0,64 | 0,24 | 1,65 | 0,73                     |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 1,08 | 0,89 | 0,15 | 1,04 | 0,20 | 1,49 | 0,81                     |
| 3                            | Мягкая пшеница после твёрдой по почвозащитному пару  | 1-й                                                      | 0,93 | 0,64 | 0,10 | 0,89 | 0,24 | 1,51 | 0,72                     |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 1,18 | 0,60 | 0,14 | 0,94 | 0,19 | 1,40 | 0,74                     |
| 4                            | Мягкая пшеница после твёрдой по сидеральному пару    | 1-й                                                      | 1,08 | 0,78 | 0,12 | 0,33 | 0,31 | 1,56 | 0,70                     |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 1,10 | 0,81 | 0,14 | 0,43 | 0,23 | 1,48 | 0,70                     |
| HCP <sub>005</sub> AB = 0,11 |                                                      | HCP <sub>005</sub> B = 0,11, HCP <sub>005</sub> A = 0,08 |      |      |      |      |      |      |                          |

Примечание: фон 1-й – удобренный, 2-й – неудобренный; HCP<sub>005</sub> фактор А – удобрение, HCP<sub>005</sub> фактор В – предшественник, HCP<sub>005</sub> АВ – взаимодействие факторов

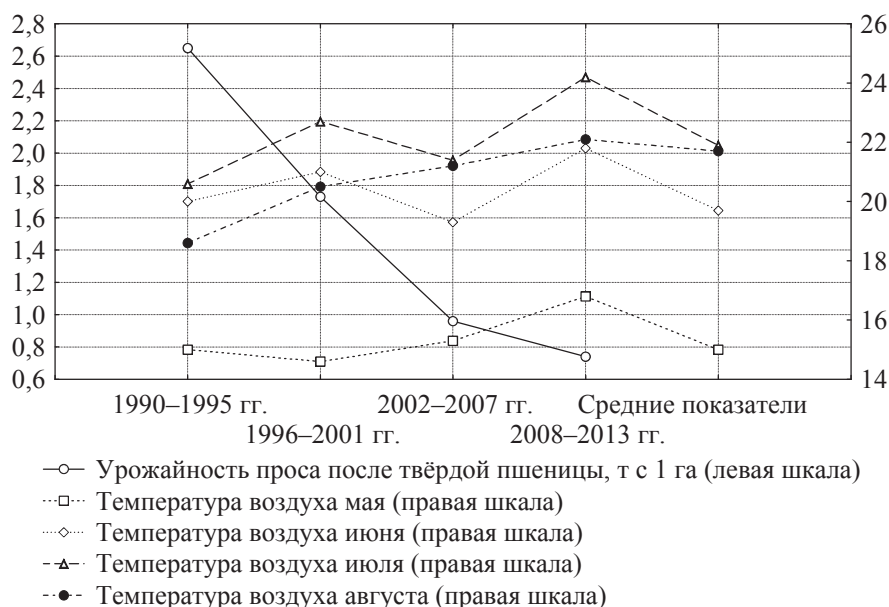


Рис. 1 – Влияние температуры воздуха на урожайность проса за четыре ротации севооборотов

### 3. Урожайность проса в зависимости от предшественников и фона питания за четыре ротации севооборотов пара, т/га

| № севооборота                | Предшественник                                       | Фон питания                                              | Ротация   |           |             |           | Средняя за четыре ротации | Средняя по фонам за четыре ротации |
|------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|---------------------------|------------------------------------|
|                              |                                                      |                                                          | первая    | вторая    | третья      | четвёртая |                           |                                    |
|                              |                                                      |                                                          | годы      |           |             |           |                           |                                    |
|                              |                                                      |                                                          | 1990–1995 | 1996–2001 | 2002–2007 г | 2008–2013 |                           |                                    |
| 1                            | Твёрдая пшеница после озимой ржи по чёрному пару     | 1-й                                                      | 2,42      | 1,60      | 0,77        | 0,78      | 1,39                      | 1,46                               |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 2,65      | 1,73      | 0,96        | 0,74      | 1,52                      |                                    |
| 2                            | Мягкая пшеница после твёрдой пшеницы по чёрному пару | 1-й                                                      | 2,55      | 1,88      | 0,92        | 0,73      | 1,52                      | 1,53                               |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 2,54      | 1,82      | 1,00        | 0,81      | 1,54                      |                                    |
| 3                            | Мягкая пшеница после твёрдой по почвозащитному пару  | 1-й                                                      | 2,61      | 1,77      | 0,94        | 0,72      | 1,51                      | 1,48                               |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 2,33      | 1,77      | 0,93        | 0,74      | 1,44                      |                                    |
| 4                            | Мягкая пшеница после твёрдой по сидеральному пару    | 1-й                                                      | 2,62      | 1,93      | 0,95        | 0,70      | 1,55                      | 1,56                               |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 2,59      | 1,88      | 1,05        | 0,70      | 1,56                      |                                    |
| Среднее за ротацию           |                                                      | 1-й                                                      | 2,55      | 1,79      | 0,89        | 0,73      | 1,49                      | 1,50                               |
|                              |                                                      | 2-й                                                      | 2,53      | 1,80      | 0,98        | 0,75      | 1,51                      |                                    |
| HCP <sub>005</sub> АВ = 0,07 |                                                      | HCP <sub>005</sub> В = 0,07, HCP <sub>005</sub> А = 0,05 |           |           |             |           |                           |                                    |

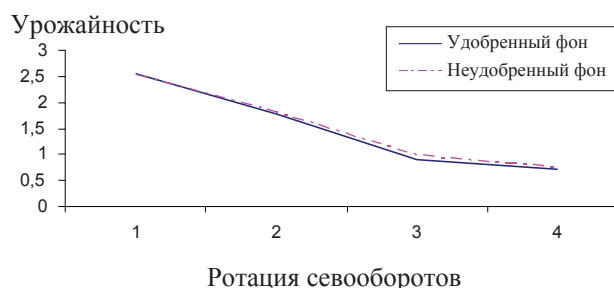


Рис. 2 – Падение урожайности проса за четыре ротации севооборотов, т с 1 га

В результате очень низкой влагообеспеченности в 2010 г. (ГТК – 0,15) и в 2012 г. (ГТК – 0,34) уменьшилась урожайность проса вне зависимости от варианта опыта и фона питания.

Снижение урожайности проса прежде всего связано с температурой воздуха вегетационного периода (рис. 1).

Применение минеральных удобрений под просо в условиях Оренбургской области малоэффективно, хотя они и повышают всхожесть и сохранность растений. Удобрения используются на рост зелёной массы, а не на формирование урожая зерна. Во всех вариантах опыта урожайность проса на удобренном фоне была ниже, чем на неудо­бренном.

Лучшими предшественниками проса в последствии в четвёртой ротации севооборотов являются озимая рожь по чёрному кулисному пару и яровая твёрдая пшеница по этому же пару как на удобренном, так и неудо­бренном фонах.

Если за первую ротацию севооборотов (1990–1995 гг.) урожайность проса составляла 2,33–2,65 т с 1 га, за вторую (1996–2001 гг.) 1,60–1,93 т с 1 га, за третью (2002–2007 гг.) 0,77–1,05 т с 1 га, то за четвёртую (2008–2013 гг.) – только 0,70–0,81 т с 1 га независимо от предшественников и фона питания (табл. 3).

Наилучшими вариантами для проса являются пар чёрный кулисный под твёрдую пшеницу и пар

сидеральный в их последствии, где урожайность в среднем за 24 года составила 1,53 и 1,56 т с 1 га соответственно независимо от фона питания.

В целом за 24 года исследований севооборотов прослеживается тенденция снижения урожайности проса (рис. 2).

Удобрённый фон не оказывает своего положительного влияния на урожайность проса, т.к. в посевах проса удобрение используется в первую очередь сорняками. Поэтому урожайность проса на удобренном фоне не превышает её на неудо­бренном, а в отдельных случаях она снижается.

**Выводы.** На основании проделанной работы видно, что наибольшая урожайность проса наблюдалась в первой ротации севооборотов. В последующие годы исследования происходило постепенное её уменьшение, это связано с неблагоприятными погодными условиями, засорённостью пашни, неэффективностью удобрений и предшественников. Наилучшими предшественниками проса в действии и последствии, как показали результаты опытов, являются пар чёрный под твёрдую пшеницу, яровая твёрдая пшеница по чёрному пару и пар сидеральный.

С целью получения высокой урожайности зерна проса в хозяйствах различных форм собственности Оренбургской области, находящихся в засушливых условиях, рекомендуется внедрять зернопаровой севооборот (пар чёрный кулисный – яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая пшеница – просо) и сидеральный севооборот (пар сидеральный – яровая твёрдая пшеница – яровая мягкая пшеница – просо).

### Литература

1. Корнилов А.А. Просо. М.: Сельхозиздат, 1960. 245 с.
2. Сокурова Л.Х. Повышение урожайности и качества зерна проса // Сборник научных трудов КБНИИСХ. Нальчик, 2002. С. 29–32.
3. Ющенко Н.С., Ющенко Д.Н. Эффективность зернопаровых севооборотов в засушливых условиях Центрального Казахстана // Севооборот в современном земледелии. М.: изд-во МСХА, 2004. С. 224.