

УДК 633.171:631.81

Т. А. Анохина, В. Н. Куделко, Л. И. Гвоздова

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию», Жодино

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАЗНЫХ СОРТОВ ПРОСА

Сообщаются результаты дисперсионного анализа долевого вклада в формирование урожайности зерна проса пяти факторов: год, сорт, срок сева, применение приёмов ухода за посевами, нормы высева. Установлено, что эффект от взаимодействий между указанными факторами зависит от биологических особенностей сорта. Данный показатель выше суммарного вклада самих факторов в 3,6 раза у крупносемянного и 4,6 раза — у мелкосемянного сорта.

Введение. Многоплановость использования проса предполагает наличие сортового разнообразия: на крупяные цели нужны сорта с одними свойствами, на зернофуражные или кормовые — с другими. Следует принять во внимание и то, что в настоящее время в республике существует потребность в восстановлении сырьевой базы для производства различных круп, в число которых входит и пшено [1]. Для его производства в первую очередь нужны крупносемянные сорта, а их ассортимент в республике всё ещё находится в стадии формирования [2]. Вследствие этого особую актуальность приобретают вопросы подбора и возделывания сортов проса для разных целей использования.

В настоящее время остро стоит вопрос о недостаточности информации по агротехнике возделывания проса в республике в зависимости от зоны произрастания, а также о повышении уровня научного обеспечения его производства с учётом биологических особенностей культуры, поскольку климатические условия за последние десятилетия претерпели достаточно ощутимые изменения и накладывают свой отпечаток на характер ве-

дения сельского хозяйства как у нас в республике, так и за её пределами [3], [4], [5].

Формирование урожая проса определяется не только адаптивностью сорта к местным почвенным и климатическим условиям, но и технологическими приёмами, т. е. своевременным и качественным их выполнением согласно регламенту. Низкая урожайность любой культуры, в том числе и проса, является следствием нарушения/несоблюдения требований агротехнических работ [6]. Поэтому целью наших исследований стало выявление реакции сортов проса на комплекс агротехнических приёмов при возделывании культур. На наш взгляд, решение этого вопроса позволит в дальнейшем оптимизировать процесс селектирования сортов проса.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2006—2009 годах на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на песчано-пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 90—100 см разнородным песком, со следующими агрохимическими показателями: рН — 5,5—5,7, содержание подвижных форм

фосфора — 190—200 мг / кг, калия — 230—305 мг / кг, гумуса — 2,21—2,55%.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно отличались от средних многолетних, а также между собой. В 2006 году посев и начальное развитие растений проса проходили в условиях дефицита тепла и осадков, почвенной и воздушной засухи во второй половине июня и первой декаде июля, что в дальнейшем отрицательно сказалось на урожайности. Четырёхкратный избыток осадков в августе затруднил уборку проса.

Погодные условия 2007 года отличались от средних многолетних. Среднесуточная температура воздуха к моменту посева первого срока опытов составила 21,9°C, (на 6,0°C выше среднемноголетней), количество выпавших осадков было в пределах нормы, что способствовало дружному появлению всходов. Среднесуточная температура воздуха в июне составила 18,2°C (на 1,7°C выше нормы).

Погодные условия 2008 года отличались дефицитом тепла в мае, июне и первой половине июля, что обусловило медленное развитие растений проса. В августе установилась относительно жаркая погода, температура воздуха на 1,7°C выше нормы с небольшим дефицитом осадков.

Первые месяцы вегетации проса в 2009 году (май—июнь) характеризовались большим количеством осадков на фоне низкой температуры, что отрицательно сказалось на его росте. Вторая половина лета была умеренно прохладной с чередованием сухих и влажных периодов.

В качестве объекта исследований были взяты два сорта проса селекции РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»: мелкосемянный сорт Галинка (разновидность *ssp. subflavum*) и крупносемянный Дружба 2 (*ssp. subcoccineum*). Различие между ними заключается в том, что первый имеет раскидистую серо-фиолетовую, сильно окрашенную антоцианом метёлку и мелкое яйцевидное зерно кремового цвета, второй — развесистую, слабо окрашенную антоцианом метёлку и крупные округлые семена красного цвета.

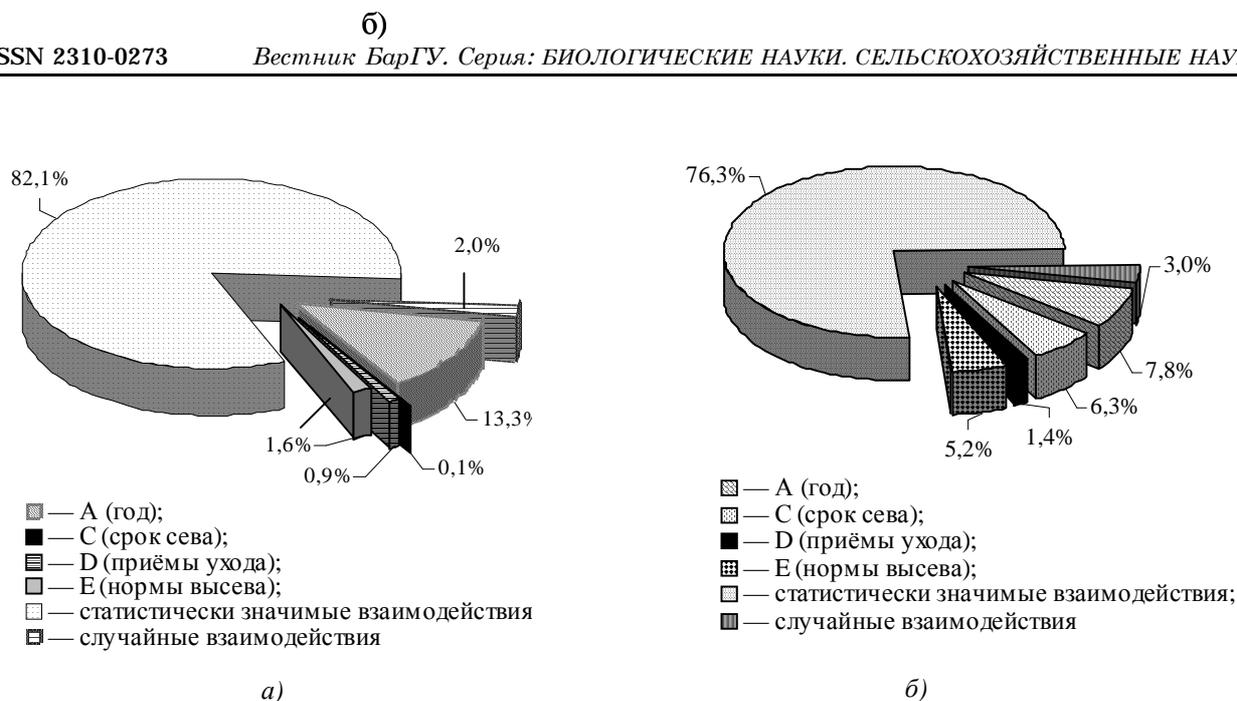
Изучение влияния отдельных агроприёмов на величину урожайности проса проводилось по схеме пятифакторного опыта на фоне погодных условий разных лет возделывания в указанных грациях эксперимента (таблица 1).

Агротехника возделывания проса осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом [7]. Учётная площадь делянки — 25 м², повторность — четырёхкратная, размещение вариантов — блочно-рандомизированное. Уборку проса проводили по делянкам прямым комбайнированием зерноуборочным комбайном «Сампо-2010».

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных показал, что сорта проса различаются по реакции как на условия вегетационного периода (фактор *A*), так и на комплекс агротехнических приёмов (фактор *D*) (рисунок 1). Долевое участие условий вегетационного периода у мелкосемянного сорта Галинка составило 13,3%, что обеспечило вклад в урожайность 2,8 ц / га,

Т а б л и ц а 1 — Схема пятифакторного опыта

Год	Сорта	Сроки сева	Приёмы ухода	Нормы высева всхожих семян, млн / га
2006	Галинка (мелкосемянный). Дружба 2 (крупносемянный)	Май (3-я декада).	1. Фон — обработка гербицидом. 2. Прикатывание до посева. 3. Боронование по всходам. 4. Прикатывание до посева и боронование по всходам	2
2008		Июнь (2-я декада)		3
2009				4
				5



а — Галинка; б — Дружба 2

Рисунок 1 — Долевое участие элементов технологии в формировании сортов проса (2006—2009 годы)

у крупносемянного Дружба 2 эти показатели почти в 2 раза ниже. Обращает на себя внимание и то, что доля взаимодействий основных факторов у мелкосемянного сорта также выше, чем у крупносемянного, особенно заметно влияние года и срока сева (факторы А и С): у сорта Галинка они выше по сравнению с сортом Дружба 2 на 11,6% и составляют 63,2 и 51,6% соответственно.

При прохладной погоде сорные растения растут быстрее, чем просо посевное, и сильно засоряют его посева. Особенно важно поддерживать посева проса в чистом состоянии на начальных этапах онтогенеза, когда у растений данной культуры закладываются генеративные органы [8], [9], [10].

Анализ эффективности проведения химической прополки показал её зависимость не только от условий года, но и от биологических особенностей сорта (таблица 2).

Из представленных данных видно, что химическая прополка является обязательным приёмом возделывания, поскольку средняя урожайность проса в вариантах с её применением была выше на 7,1 ц / га, или на 47,7%. Однако на эффективность данного агроприёма существенно влияют сортовые особен-

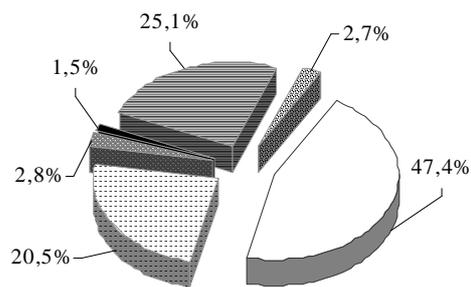
ности проса. Если при выращивании сорта Галинка химическая прополка эффективна вне зависимости от условий погоды вегетационного периода, то при возделывании сорта Дружба 2 в прохладные для проса годы, какими были 2006 и 2009, урожайность его была одинаковой с контрольным вариантом, на котором химическую прополку не проводили. Это говорит о необходимости изучения эффективности применяемых гербицидов на широком спектре сортов проса, особенно в связи с районированием первого отечественного крупносемянного сорта Жодинское с 2012 года именно на крупяные цели.

Использование гербицида в качестве приёма возделывания не только не уменьшает, но даже существенно повышает значимость сорта: от 3,8% в относительно засушливом 2008 году до 47,4% — в 2006 году, близком по своему температурному режиму к средней многолетней норме (рисунок 2).

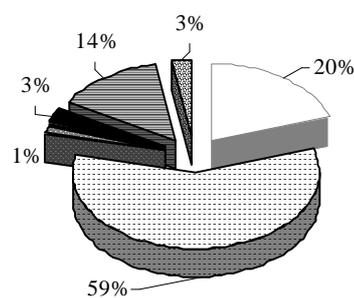
Наряду с сортом максимальный вклад в урожайность проса обеспечивает срок сева с долей влияния 20,5—58,5% в зависимости от условий года. Это происходит в силу того, что при посеве в июне наблюдается стабильное сокращение вегетационного периода на

Т а б л и ц а 2 — Урожайность зерна проса при применении гербицида в зависимости от сорта за период 2006—2009 годов

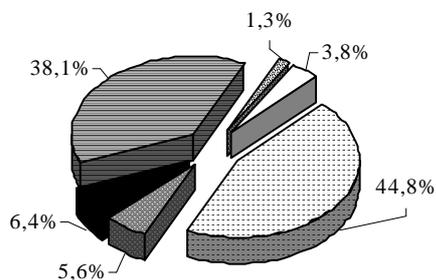
Вариант	2006	2007	2008	2009	Средняя урожайность
Галинка					
Без обработки гербицидом (контроль)	19,4	17,6	9,8	17,1	16,0
Обработка гербицидом	23,5	33,8	19,7	20,1	24,2
Отклонение от контроля:					
ц / га	4,1	16,2	9,9	3,0	8,2
%	17,4	47,9	50,3	14,9	33,9
НСР ₀₅	3,0	1,3	0,8	0,8	—
Дружба 2					
Без обработки гербицидом (контроль)	15,8	14,4	10,4	14,2	13,8
Обработка гербицидом	15,9	30,6	18,6	13,9	19,7
Отклонение от контроля:					
ц / га	0,1	16,2	7,9	-0,3	5,9
%	0,6	52,9	42,5	2,1	29,9
НСР ₀₅	0,7	0,6	0,6	1,0	—



2006 год



2009 год



2008 год

- — В (сорт);
- ▨ — С (срок сева);
- ▤ — D (приёмы ухода);
- — E (нормы высева);
- ▧ — статистически значимые взаимодействия;
- ▩ — случайные взаимодействия

Рисунок 2 — Доля влияния факторов на урожайность проса в разные годы

18—19 суток по сравнению с посевом в мае, когда продолжительность вегетации достигает 100—104 дней в зависимости от изучаемого сорта. Вследствие этого при посеве в июне снижается урожайность зерна проса: на 3,3 и 8,9% в зависимости от сорта (при величине этого показателя на майском сроке сева 21,4 ц / га у сорта Галинка и 16,9 ц / га — у сорта Дружба 2).

При изучении сортовой агротехники проса наряду со сроком сева особое внимание следует обращать и на норму высева семян в зависимости от биологических особенностей сорта, поскольку оптимизация густоты посевов — важный фактор стабилизации продуктивности в различных погодных условиях. Сорта существенно различаются по вкладу этого агроприёма в урожайность; у мелкосемянного сорта Галинка доля влияния составляет 1,6%, у крупносемянного сорта Дружба 2 этот показатель в 3,3 раза выше (5,2%). Следовательно, в стабилизации урожайности зерна нормы высева более значимы именно для крупносемянного сорта проса. Отчасти это объясняется тем, что, согласно исследованиям по изучению норм высева, провести посев мелкого и сыпучего зерна без специальных сеялок довольно трудно, поэтому повышение крупносемянности проса способствует увеличению требовательности к более точному выполнению градаций данного агроприёма. Согласно литературным данным, в разных регионах в зависимости от почвенно-климатических условий влияние норм высева на урожайность проса не превышало 10% [11]. Поэтому данные исследований, проведённых нами, не противоречат тем, что получены нашими предшественниками.

Вследствие такой биологической особенности проса, как способность саморегуляции архитектоники посева, наблюдается невысокая значимость применения агротехнических приёмов ухода за посевами для формирования урожайности зерна. Использование допосевного прикатывания, боронования по всходам, а также сочетание данных приёмов обеспечивает вклад в урожайность 0,9—

1,4% в зависимости от сорта. Столь невысокая доля влияния сказывается на эффективности их применения вне зависимости от сорта.

Выводы. На фоне применения обязательной химической прополки в фазе начала кущения основными приёмами, обеспечивающими формирование урожайности, являются срок сева с долей влияния 20,5—58,5% и сорт проса, влияние которого составляет от 3,8 до 47,4% в зависимости от условий вегетационного периода.

Вклад норм высева в урожайность невысокий и находится в пределах от 1,6 до 5,2%. Ещё меньшее влияние на урожайность оказывает применение агротехнических приёмов по уходу за посевами проса — доля их значимости не превышает 1,4%.

Условия вегетационного периода оказывают существенное влияние на уровень взаимодействий у изученных нами приёмов: от 13,8% в 2009 году до 38,1% в 2008 году. В то же время, если дисперсионный анализ проводится с включением фактора условия года (*A*), то доля взаимодействий изученных приёмов, по сравнению с суммарным эффектом самих факторов, выше в 3,6 раза у крупносемянного сорта и в 4,6 раза — у мелкосемянного, что указывает на значимость влияния сорта при формировании урожайности зерна в меняющихся условиях среды. Поэтому сорт необходимо рассматривать как базовый элемент любой технологии возделывания в качестве фактора, стабилизирующего урожай зерна.

Список используемых источников

1. Привалов, Ф. И. Оптимизация семеноводства и сортосмены крупяных культур — резерв повышения их урожайности / Ф. И. Привалов, Р. М. Кадыров, Т. А. Анохина // Земляробства і ахова раслін. — 2012. — № 2. — С. 3—5.
2. Возделывание проса на зерно и кормовые цели в Беларуси / Р. М. Кадыров [и др.] // Беларус. сел. хоз-во. — 2010. — № 3. — С. 23—25.
3. Иванов, А. Л. Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России / А. Л. Иванов // Земледелие. — 2009. — № 1. — С. 3—5.

4. Оценка и прогноз эффективности минеральных удобрений в условиях изменяющегося климата / О. Д. Сиротенко [и др.] // Агрохимия. — 2009. — № 7. — С. 26—33.

5. *Логинов, В. Ф.* Изменения климата в Беларуси и их последствия для ключевых факторов экономики (сельское, лесное и водное хозяйство). Программы действий в свете изменения климата: моногр. / В. Ф. Логинов ; Ин-т природопользования НАН Беларуси ; БелНИЦ. — Минск : Экология, 2010. — 151 с.

6. *Мойсеенко, А. А.* Урожайность зерновых культур при изменении сроков сева и норм высева / А. А. Мойсеенко // Земледелие. — 2005. — № 5. — С. 22—23.

7. Возделывание проса. Типовые технологические процессы : введ. 02.06.05 // Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отраслевых регламентов. — Минск : Беларус. наука, 2005. — С. 91—98.

8. *Рудник-Иващенко, О. И.* Защита проса посевного от сорняков / О. И. Рудник-Иващенко // Защита и карантин растений. — 2010. — № 11. — С. 28—29.

9. *Хамитов, М. Г.* Приёмы выращивания запланированных высоких урожаев проса / М. Г. Хамитов // Науч. тр. — Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2004. — Вып. 1. — С. 151—160.

10. *Якимович, Е. А.* Принципы защиты проса от сорных растений / Е. А. Якимович, С. В. Сорока // Интегрированный захист рослин на початку ХХІ століття : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. — Київ : [б. в.], 2004. — С. 363—370.

11. *Просвиркина, А. Г.* Агрометеорологические условия и продуктивность проса / А. Г. Просвиркина. — Л. : Гидрометеиздат, 1987. — 159 с.

Материал поступил в редакцию 30.01.2013 г.

The results of the analysis of five factors' shared contribution, such as: year, variety, sowing term, use of crop tending methods, sowing rates, in the formation of millet grain yield, are presented. It has been established that, depending on the variety, effect of interactions between the mentioned factors depends on its biological peculiarities. This parameter is higher by 3.6 times than total contribution of the factors in large-seeded varieties, and by 4.6 times — in small-seeded ones.