

Заключение

Возрастающие дозы полного минерального удобрения, 20 т/га навоза и 20 т/га навоза + N30P30K30 оказывали положительное действие на ростовые процессы, увеличивая высоту, площадь листьев и общую биомассу растений. Возрастало и потребление азота, фосфора и калия как в процентном отношении, так и в абсолютном выражении. В итоге урожайность зерна повышалась в среднем за 3 года на 0,28–0,76 т/га. Оптимальным вариантом удобрения является сочетание навоза с одинарной дозой NPK, а при отсутствии навоза – двойная доза NPK (N60P60K60).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абаев А. А.* Адаптивная ресурсосберегающая технология возделывания сои для условий Северного Кавказа // Известия Горского ГАУ. 2012. Том 49, часть 3. С. 53–63.
2. *Дзанагов С. Х.* Обоснование рационального применения удобрений в полевых севооборотах в Центральном Предкавказье: Автореф. дисс. ... д-р с.-х. наук. М., 1994. 43 с.
3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Влияние различных доз удобрений на агрохимические показатели, питательный режим выщелоченного чернозема и урожайность сои в условиях лесостепной зоны РСО-Алания / А. Ю. Хадиков [и др.] // Известия Горского ГАУ. 2012. Том 49, часть 3. С. 31–37.
5. *Хадиков А. Ю.* Влияние удобрений на урожайность, качество зерна сои и плодородие выщелоченного чернозема РСОЛ-Алания: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Владикавказ, 2012. 26 с.



УДК 631.559:631.53.01:633.171:519.233.5

Канд. с.-х. наук *Полторецкий С. П.*,
мл. научн. сотрудник *Полищук О. В.*

Уманский национальный университет садоводства,
Уманская опытно-селекционная станция Института биоэнергетических культур и сахарной свёклы НАН Украины,
г. Умань, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ПЛЕЯД ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ МНОГОФАКТОРНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЯН ПРОСА ПОСЕВНОГО

С использованием метода корреляционных плеяд проанализированы результаты исследований по изучению влияния различных фонов

минерального питания и способов сева на посевные качества и урожайные свойства семян проса посевного в условиях неустойчивого увлажнения южной части Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что между урожайностью материнских растений и растений первого семенного потомства существует прямая корреляционная связь средней силы; между урожайностью материнских растений, лабораторными и технологическими показателями качества семян существуют сильные корреляционные связи, которые взаимосвязаны с ней через обобщенный показатель качества семенного материала и выход пшена; технологические показатели качества семян с урожая материнских растений могут косвенно свидетельствовать об особенностях формирования уровня будущей урожайности зерна растений первого семенного потомства.

Технология выращивания любой сельскохозяйственной культуры начинается с семян и их потенциала. При этом без качественного посевного материала почти невозможно получить высокий урожай. Качество посевного материала определяет реализацию потенциала продуктивности растений, сохранение и поддержание признаков и свойств сорта, устойчивость посевов к неблагоприятным погодным условиям. Установлено, что благодаря высококачественным семенам высокопродуктивных сортов урожайность сельскохозяйственных культур увеличивается на 20–40 % [1, 2]. В свою очередь, качество посевного материала обуславливается генетическим потенциалом сорта, условиями развития материнских растений и, особенно, условиями внешней среды, в которых развивается новый организм. Все это требует учитывать тот факт, что исследования биологических объектов связаны с многофакторностью их взаимосвязей со средой, между собой, а также с признаками в пределах одного вида, что вызывает значительные трудности в изучении данного вопроса. Существующие методы анализа многофакторных связей в значительной степени связаны с интуицией и субъективными толкованиями вследствие отсутствия надежных объективных критериев [3]. Однако метод корреляционных плеяд отличается от них возможностью объективного отделения существенных связей от несущественных, объективного размещения признаков по степени их значимости, возможностью установки структуры взаимосвязей в пределах любого комплекса призна-

ков [4]. Поэтому, по нашему мнению, метод корреляционных плеяд наиболее соответствует специфике изучения оптимальных параметров формирования высококачественного семенного материала проса посевного.

Актуальность исследований. Несмотря на значительное количество исследований по оптимизации системы удобрения и способов сева проса посевного, исследования комплексного влияния этих факторов на посевные качества и урожайные свойства семян этой культуры носят схематический и единичный характер, а в условиях региона исследования совсем не проводили.

Целью наших исследований было установление и анализ многофакторных взаимосвязей формирования высокопродуктивных посевов семян проса посевного и его качественных показателей в зависимости от особенностей минерального питания и способа сева в условиях неустойчивого увлажнения Правобережной Лесостепи Украины.

Экспериментальная часть

Полевые исследования выполнены на опытном поле учебно-научно-производственного комплекса Уманского национального университета садоводства.

Двухфакторной полевой опыт по изучению влияния особенностей минерального питания (*фактор А*) и способа сева (*фактор В*) на продуктивность материнских растений (2006–2008 гг.) был заложен с использованием схемы Жоржа Виля (N_{60} , P_{60} , K_{60} , $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$) [5]. Выбор уровня минерального питания для формирования высококачественного семенного материала проса ($N_{60}P_{60}K_{60}$) был обусловлен предыдущими нашими исследованиями [6].

Посевные качества, сформированных на материнских растениях семян проверяли в лабораторных условиях осенью в год сбора урожая, а также – путем их сева на следующий год (первое семенное потомство) на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ (2007–2009 гг.). Результаты этих исследований проанализированы нами ранее [7].

Предшественником проса в обоих поколениях была пшеница озимая. Фосфорные и калийные удобрения вносили в основное удобрение, а азотные – под первую весеннюю культивацию. Для

исследований использовали сорт проса посевного Полтавское золотистое (среднеранний, разновидность *aureum*). Способы сева – обычный строчный и широкорядный с шириной междурядий соответственно 15 и 45 см и нормами высева – 3,5 и 2,0 млн шт. всхожих семян/га. На широкорядных посевах проводили два рыхления междурядий: первое – в фазе 2–3 листьев на глубину 4–5 см, второе – в фазе кущения на глубину 6–8 см. Учетная площадь участка – 50 м². Повторений – четыре, размещение вариантов – последовательное. Сбор урожая выполняли двухфазным способом – скашивание в валки с последующим обмолотом через 4–6 суток (комбайн «Sampo – 130»), с дальнейшим взвешиванием зерна и пересчетом его на стандартную влажность. Урожайность контролировали пробными снопами с 1 м² во всех повторениях.

Почва опытного поля – чернозём оподзоленный тяжелосуглинистый на лессе с содержанием гумуса 3,5 %, низким обеспечением азотом щелочногидролизированных соединений (103 мг/кг – по методу Корнфилда), средним содержанием подвижных соединений фосфора и повышенным – калия (соответственно 88 и 132 мг/кг – по методу Чирикова), высокой степенью насыщения основаниями (95 %), среднекислой реакцией почвенного раствора (рН_{KCl} – 6,2) и низкой гидrolитической кислотностью (2,26 смоль/кг почвы).

Полевые и лабораторные исследования, учеты, анализы и наблюдения проводили согласно соответствующим методам [8–10]. Для сравнения показателей жизнеспособности и жизнеспособности семян нами предложен *интегрированный показатель качества* семян, как средний процент между определенной группой показателей (энергия (%), скорость (*суток*) и дружность прорастания семян (*шт./сутки*), их сила роста (%) и лабораторная всхожесть (%)) [11].

Район проведения исследований характеризуется неустойчивым увлажнением. Так, погодные условия в период вегетации растений проса в течение всех лет характеризовались как засушливые. При этом, если в 2007 и 2009 годах дефицит осадков за период вегетации проса составлял лишь 116 и 107 мм к средне-многолетнему уровню, то в 2006 и 2008 годах их дефицит увеличился до 125 и 128 мм соответственно. По температурному режиму погодные условия 2006–2009 гг. характеризовались превышением уровня данного показателя от средне-многолетних

данных на протяжении всего периода вегетации растений проса – соответственно в 2006, 2008 и 2009 годах на уровне 0,3–2,6 °С, а в 2007 году – на 3,2–4,0 °С. И хотя просо относится к засухо- и жаростойким культурам, однако такие превышения температурного режима в сочетании с дефицитом влаги вносили существенные коррективы в процессы роста, развития и формирования семенной продуктивности растений.

Обсуждение результатов

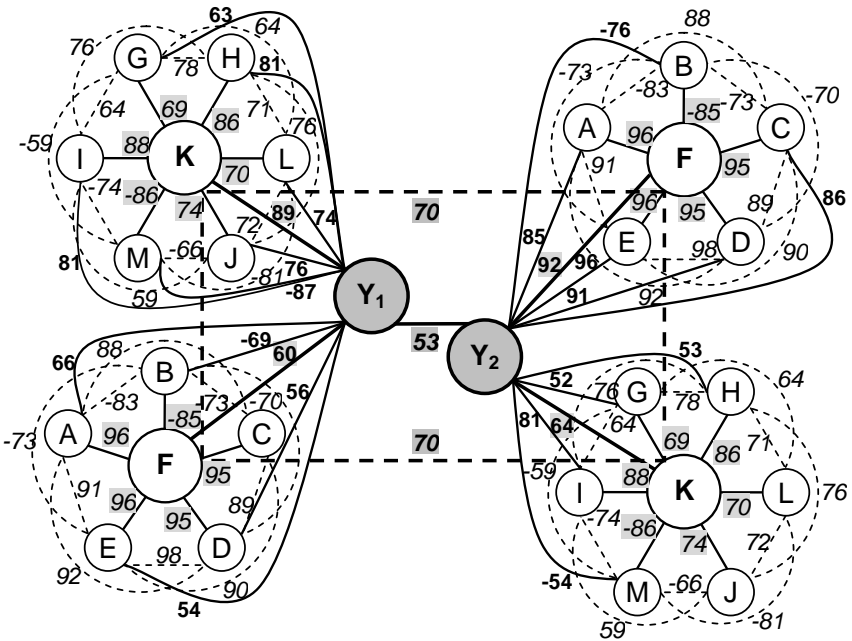
Определялась степень влияния условий выращивания на формирование посевных качеств и урожайных свойств семян проса, а также взаимосвязь уровня урожайности растений первого семенного потомства с рядом хозяйственно-ценных признаков семян с материнских растений: **A** – энергия прорастания семян (%); **B** – скорость прорастания семян (*сутки*); **C** – дружность прорастания семян (*шт./сутки*); **D** – сила роста семян (%); **E** – лабораторная всхожесть семян (%); **F** – обобщенный показатель качества семян (%); **G** – масса 1000 семян (*г*); **H** – натура семян (*г/л*); **I** – выравненность семян (%); **J** – плёнчатость семян (%); **K** – выход пшеницы (*ц/га*); **L** – содержание белка в семенах (%); **M** – содержание жира в семенах (%); **Y₁** – урожайность материнских растений (*ц/га*); **Y₂** – урожайность растений первого семенного потомства (*ц/га*).

Последовательность построения корреляционных плеяд была следующей:

- рассчитали коэффициенты множественных корреляций между признаками при определенном количестве связей;
- строили корреляционные матрицы зависимостей, в которых выделяли коэффициенты корреляции, достоверные 5 % доверительному уровню;
- строили корреляционные кольца, которые определяли первичные центры связей;
- на основании биологического толкования содержания связей строили корреляционные плеяды согласно определенным геометрическим типам (цепь, квадрат, звезда, круг, сеть, смешанный) и осуществляли их анализ. К построению плеяд привлекались корреляционные связи на уровне $r > 0,5$.

Согласно проведенным статистическим расчетам и полученным результатам нами была построена комплексная корреляционная плеяда (рисунок) с 15 признаками.

Как видно из данных, приведенных на рисунке, в центре плеяды нами выделены два основных признака-индикатора – урожайность материнских растений (Y_1) и растений первого семенного потомства (Y_2), которые на среднем прямом уровне связаны между собой ($r = 0,53 \pm 0,01$). Анализ полученных других корреляционных связей позволил сформировать вокруг них симметричные звена разветвлений. При этом характер связей между лабораторными показателями качества семян и показателями его технологического качества внутри построенных нами геометрических фигур имел свои особенности и на тесном уровне коррелировал с уровнем урожая посевов проса в обоих поколениях.



Корреляционная плеяда зависимостей посевных качеств и урожайных свойств семян проса посевного от фона минерального питания и способа сева*.

Примечание. * Цифры на рисунке – значения коэффициентов корреляции (ноль целых и запятая не приводятся).

Так, нами было установлено, что от уровня урожайности материнских растений (Y_1) на тесном уровне зависит обобщенный показатель качества семенного материала (F) – соответственно $r = 0,60 \pm 0,01$. Данный показатель предварительно нами был математически рассчитан и включает в себя все показатели качества семенного материала, выращенного под влиянием исследуемых факторов [7]. При этом анализ построенной нами плеяды позволил установить характер связей внутри данной группировки. Так, уровень обобщенного показателя качества семенного материала (F) на сильном прямом уровне зависит от энергии прорастания семян (A) и лабораторной всхожести (E) – $r = 0,96 \pm 0,00$, их дружности прорастания (C) и силы роста (D) – $r = 0,95 \pm 0,00$, а также имеет сильную обратную связь со скоростью прорастания семян (B) – $r = -0,85 \pm 0,00$. В свою очередь все определенные нами лабораторные показатели качества семенного материала имеют между собой тесные прямые (A, C, D, E), а со скоростью прорастания семян (B) – обратную корреляционную связь соответственно на уровне $r = 0,88...0,98 \pm 0,00$ и $r = 0,70...0,73 \pm 0,01$.

Необходимо также отметить, что за исключением дружности прорастания семян (C), все другие лабораторные показатели качества семенного материала проса, хотя и на несколько более низком, но тесном уровне, зависели от уровня урожайности материнских растений: соответственно была установлена прямая связь с энергией прорастания (A), силой роста (D) и лабораторной всхожестью (E) – $r = 0,54...0,66 \pm 0,01$, и обратная со скоростью прорастания семян (B) – $r = 0,69 \pm 0,01$. При этом было установлено, что дружность прорастания семян (C) также напрямую зависела от уровня урожайности материнских растений, однако сила этой связи не соответствовала условиям построения данной плеяды ($r > 0,5$), поэтому данный показатель был исключен из соответствующей группировки в звене «урожайность материнских растений – обобщенный показатель качества – лабораторные показатели качества семенного материала».

В отличие от звена, где признаком-индикатором является урожайность материнских растений (Y_1), в звене со вторым признаком-индикатором – урожайность растений первого семенного потомства (Y_2) – все из исследуемых показателей каче-

ства семенного материала оказали непосредственное влияние на ее формирование.

Так, уровень урожайности зерна проса посевного, выращенного из семян сформированного при различных условиях минерального питания (Y_2), как, в целом, прямо на сильном уровне зависел от обобщенного показателя качества (F) – $r = 0,96 \pm 0,00$, так и отдельно прямо на сильном уровне с показателями (A, C, D, E), а со скоростью прорастания семян (B) имел обратную связь – соответственно $r = 0,88...0,92 \pm 0,00$ и $r = 0,76 \pm 0,00$.

Анализ другой группировки в виде звена «урожайность – выход пшеницы – технологические показатели качества» позволил установить, что выход пшеницы (K) напрямую зависел от уровня урожайности материнских растений проса (Y_1) – $r = 0,89 \pm 0,00$. В свою очередь, как урожайность материнских растений (Y_1), так и выход из нее пшеницы (K) прямо тесно связаны с такими хозяйственно-ценными признаками, как масса 1000 семян (G), натура семян (H), их выравненность (I), плёчатость (J) и содержание белка в семенах (L) – соответственно $r = 0,63...0,81 \pm 0,01$ и $r = 0,69...0,88 \pm 0,01$, а также имеют обратную связь с содержанием жира в семенах (M) – $r = -0,87 \pm 0,00$. Кроме этого, установлено, что такая важная характеристика семян проса, как содержание в нем жира (M), со всеми другими технологическими показателями качества, а также с урожайностью материнских растений имеет только обратные корреляционные связи, образуя отдельную группировку. Объективная оценка характера этих связей указывает на то, что с увеличением в семенах количества жира его весовые характеристики (масса 1000 семян, натура, выравненность), содержание белка, а также в целом выход пшеницы будут уменьшаться – соответственно получены обратные корреляционные связи на тесном уровне ($r = 0,59...0,87 \pm 0,02$).

Анализ звена «урожайность – выход пшеницы – технологические показатели качества», где признаком-индикатором является урожайность растений первого семенного потомства (Y_2), показывает, что уровень последних может косвенно прогнозировать об особенностях формирования уровня будущей урожайности. Так, нами были установлены тесные прямые корреляционные связи между уровнем урожайности растений первого семенного потомства (Y_2) и выходом пшеницы с урожая материнских растений

(К), весовыми его показателями (G и H) и выравненностью (И) семян – соответственно $r = 0,52...0,81 \pm 0,01$. Как и в случае со звеном, где признаком-индикатором была урожайность материнских растений (Y_1), между содержанием жира (M) и урожайностью растений первого семенного потомства (Y_2) установлена обратная корреляционная связь средней силы ($r = 0,54 \pm 0,02$), а с плёнчатостью семян (J) и содержанием в нем белка (L) таких связей установлению не было. Такое явление может свидетельствовать о том, что решающее влияние на формирование уровня этого показателя они не имеют, косвенно влияя на него только через весовые характеристики семян (массу 1000 семян, его натуру и выравненность).

Выводы

1. Между урожайностью материнских растений и растений проса первого семенного потомства существует прямая корреляционная связь средней силы.

2. Между урожайностью материнских растений, лабораторными и технологическими показателями качества семян существуют сильные корреляционные связи, которые взаимосвязаны с ней через обобщенный показатель качества семенного материала и выход пшена.

3. Обобщенный показатель, а также отдельно каждый из исследуемых лабораторных показателей качества семенного материала на сильном уровне влияют на формирование урожайности зерна растений первого семенного потомства.

4. Такие технологические показатели качества семян с урожайностью материнских растений, как выход пшена, масса 1000 семян, натура семян, а также его выравненность могут косвенно свидетельствовать об особенностях формирования уровня будущей урожайности зерна растений первого семенного потомства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маласай В. М. Качество семян – основа урожая // Семеноводство. 2005. № 10. С. 21–23.

2. Волощук А. П. Формирование семенной продуктивности и посевных качеств семян сельскохозяйственных культур в условиях западной Лесостепи Украины: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.14 – семеноводство. Киев: ИСС УААН, 2009. 40 с.

3. *Зайцев Г. Н., Терентьева П. В.* Общебиологическое значение биометрическим исследований / Биометрические методы. М.: Изд-во МГУ, 1975. С. 11–19.

4. *Терентьев П. В.* Дальнейшее развитие метода корреляционных плед / Применение математических методов в биологии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1960. С. 27–36.

5. *Господаренко Г. М.* Агрехимия / Г. М. Господаренко. Киев: ННЦ «ИАЭ», 2010. С. 253–254.

6. *Полторецкий С. П., Карпенко В. П.* Посевные качества и урожайные свойства семян проса за разного уровня азотного питания // Сб. научн. тр. Уманского НУС. 2012. Вып. 80. Ч. 1: Агрехимия. С. 159–170.

7. *Полторецкий С. П.* Влияние способа сева и особенностей минерального питания на формирование посевных качеств и урожайных свойств семян проса // Сб. наук. пр. «Научные труды Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы». 2013. Вып. 17. С. 253–261.

8. Основы научных исследований в агрономии: Учебник / В. О. Ещенко [и др.] / Под ред. В. А. Ещенко. Киев: Дия. 2005. 288 с.

9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Методы определения показателей качества растениеводческой продукции. 2000. Вып. 7. 144 с.

10. *Боровиков В. П., Боровиков И. П.* Statistika. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Филинь, 1997. 608 с.

11. Агрехимические и экологические основы производства грехи: Монография / В. Я. Белоножка [и др.] / Под ред. В. Я. Белоножка. Николаев: Издательство Ирины Гудым, 2010. 332 с.



УДК 633.63:631.52

ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЫЛЬЦЕСТЕРИЛЬНЫХ ЛИНИЙ И ЗАКРЕПИТЕЛЕЙ СТЕРИЛЬНОСТИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Асп. *Ненька М. Н.*, асп. *Ненька А. В.*,
канд. биол. наук, *Корнеева М. А.*

Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НАН Украины,
г. Киев, Украина

Исследовано влияние расширенной площади питания на урожайность, сахаристость и сбор сахара пыльцестерильных (МС) линий и закрепителей стерильности (О типов) сахарной свеклы на повышенном фоне удобрения.