

УДК 631.52:633.853.52

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОЦЕНОК УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА СОИ В РАННИХ ПИТОМНИКАХ

М.В. Трунова,

кандидат биологических наук

А.В. Кочегура,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

ФГБНУ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

E-mail: soybean@yandex.ru

Для цитирования: Трунова М.В., Кочегура А.В. Возможность повышения точности оценок урожайности селекционного материала сои в ранних питомниках // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 9–15.

Ключевые слова: соя, селекция, отбор, урожайность, сортоиспытание, уборочный индекс, корреляция.

Представлены результаты анализа связи урожайности в контрольном питомнике (КП) и конкурсном сортоиспытании (КСИ) с показателями массы семян и уборочным индексом (УИ) в трёх типах селекционных питомников (без защитных рядов и повторностей): однорядная делянка длиной 2,5 м (СП-1), двурядная делянка длиной 2,5 м (СП-2) и однорядная делянка длиной 5 м (СП-3). Установлено, что корреляционная связь урожайности семян в КП и КСИ с уборочным индексом в селекционных питомниках всех типов более существенна, чем с массой семян в годы с недостаточным количеством осадков в период налива семян. В благоприятные по влагообеспеченности годы достоверная на 0,1-ном уровне значимости связь отмечена между урожайностью семян в КСИ и массой семян только в СП-2 и СП-3. Показан высокий размах варьирования урожайности во всех типах СП, при том, что коэффициент вариации по уборочному индексу был меньше в 1,6 раза. Сопоставление идентичных признаков в селекционных питомниках разных типов указывает на более тесную и существенную связь между всеми типами СП по уборочному индексу ($r = 0,405 \dots 0,821$), в то время как по массе семян она составила $r =$

$0,230 \dots 0,548$. Сделано заключение, что более целесообразно выращивание селекционного питомника по типу СП-1, поскольку при меньших трудозатратах и площади посева достигаются достаточно хорошо коррелируемые данные оценок уборочного индекса с урожайностью семян на больших делянках. Отбор по массе семян с делянки в СП обоснован лишь в годы, благоприятные для роста и развития растений сои в течение всего периода вегетации.

UDC 631.52:633.853.52

Possibilities to increase accuracy of soybean breeding seeds yield estimations in early nurseries.

Trunova M.V., candidate of biology

Kochegura A.V., doctor of agriculture, professor

FGBNU VNIIMK

17, Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia

E-mail: soybean@yandex.ru

Key words: soybean, breeding, selection, yield, variety trial, harvesting index, correlation.

Connection between yield in a control nursery (CN) and competitive variety trial (CVT) with indicators of seeds weight and harvesting index were analyzed in three types of breeding nursery (without protective rows and repetitions): one-row plot with a length 2.5 m (1st variant), two-row plot with a length 2.5 m (2nd variant) and one-row plot with a length 5 m (3rd variant). Correlation between seed yield in CN and CVT and harvesting index in breeding nurseries of all types is estimated to be more significant than with seeds weight in years with insufficient precipitations during period of seeds formation. Connection between seed yield in CVT and 1000 seed weight only in 1st and 2nd variants which is reliable on 0.1% significance level, is recorded in years with favourable water supply. A high range of yield variation in all types of breeding nurseries is shown herein variation ratio on harvesting index was less in 1.6 times. Comparison of identical traits in the breeding nurseries of the different types indicated closer and more significant connection between all types of breeding nurseries on a harvesting index ($r = 0.405–0.821$), at the same time connection with 1000 seeds weight is $r = 0.230–0.548$. Research showed that cultivation in breeding nursery with one-row plot with a length 2.5 m is more efficient as sufficient good correlated estimations of the harvesting index and seed yield are reached on larger plots at less labor efforts and sowing area. Selection on 1000 seed weight per a plot in breeding nursery is reasonable only in years with fa-

variable conditions for soybean plants development during the whole vegetative period.

Введение. Повышение эффективности отбора высокопродуктивных линий в селекционном питомнике – актуальная проблема при создании сортов самоопыляющихся культур. Сложность её заключается в том, что на этом этапе из нескольких тысяч линий селекционер вынужден выбраковывать большую часть материала, оставляя для дальнейшей оценки и отбора лишь несколько сотен линий. Совершенно очевидно, что успех селекции в значительной степени зависит от того, насколько эффективны методические подходы при отборе генотипов на ранних этапах селекции – при работе с гибридными поколениями и оценке растений на малых делянках селекционного питомника. На это справедливо указывает Кадыров М.А., который считает, что во всем мире очень мало работ, основанных на анализе самого селекционного процесса, способствующего повышению его научно-методической обоснованности [1].

Анализ немногочисленных результатов исследований, выполненных на разных культурах, свидетельствует о существовании различных подходов к оценке линий в таком ответственном звене селекционного процесса, как селекционный питомник. Так, опираясь на результаты проведенных испытаний линий ячменя в селекционном питомнике, Михельман В.А. и Кадиков Р.К. сделали заключение о том, что достаточно эффективным может быть отбор на основе визуальной оценки [2]. Согласно их данным, визуальная оценка линий в селекционном питомнике соответствует урожайности в следующих этапах сортоиспытания, причём точность соответствия повышается с уменьшением средней урожайности линий.

Принимая во внимание низкую наследуемость признака урожайность семян на ранних этапах селекции, Климачева В.А. предложила в селекционном питомнике яровой пшеницы учитывать признаки, на

оценке которых мало сказывается взаимовлияние (конкуренция) и различия в их реакции на разную площадь питания. К таким признакам автор относит крупность зерна, стекловидность, содержание протеина, показатель седиментации, а также число растений на единице площади [3]. Вместе с тем автор отмечает, что, несмотря на низкую точность, оценка по урожаю зерна всё же позволяет на ранних этапах отбраковывать низкоурожайные сорта.

Повысить эффективность отбора на малых бесповторных делянках, не позволяющих статистически оценить значимость различий между образцами по продуктивности, возможно, если применить дополнительный приём – коррекцию по скользящим средним. К такому заключению пришла Бутовец Е.С., анализируя урожайность линий сои в селекционном питомнике [4]. При этом автор предлагает проводить отбор по прогнозируемой продуктивности, превышающей стандарт на 15–30 %.

В результате масштабной работы, проведённой селекционерами ТСХА им. К.А. Тимирязева на яровой пшенице, выявлена зависимость точности оценок линий в селекционном питомнике от площади питания растений. При испытании трёх типов селекционного питомника с различной густотой стеблестоя было установлено, что по большинству основных показателей увеличенная площадь питания растений обеспечивала лучшее соответствие оценкам, полученным в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании [5].

Яковлев В.Л. в своей работе, проведённой на горохе, показывает, что объективность оценки общей продуктивности сортов зависит как от числа повторностей и площади делянки, так и от её ширины. По его мнению, это связано с проявлением краевого эффекта при посеве делянок с дорожками с двух сторон. На основании полученных результатов автор рекомендует оценивать селекционные образцы на

делянках с шириной не менее 1,5 м [6]. Голоенко Д.В., в свою очередь, установил, что при статистическом анализе данных мелкоделяночных питомников сои (коллекционный, СП-1, СП-2) следует использовать поправочные коэффициенты для краевых эффектов, а в условиях засухи или низкого агрофона отбор следует проводить по параметрам архитектуры растений (тип роста, ветвистость, число узлов) [7].

Не вызывает сомнения, что отбраковку селекционного материала, выращиваемого на малых делянках без повторностей, можно с высокой точностью проводить по визуально оцениваемым признакам. Однако нет однозначного ответа на вопрос об эффективности оценки и отбора генотипов в ранних питомниках по урожайности. Анализ многолетних данных испытаний линий сои на однорядных делянках показывает высокое совпадение в отдельные годы глазомерной оценки линий по элементам структуры урожая и полученной урожайности, в другие годы такая связь отсутствует или оценки приобретают противоположные значения. В свою очередь урожайность с делянок без защитных рядов и повторностей является малоэффективным критерием для выделения ценотически продуктивных генотипов, о чём свидетельствуют литературные данные и результаты нашего анализа связи между оценками урожайности на стадиях селекционного питомника и конкурсного сортоиспытания [8]. Учитывая вышеизложенное, нами были проведены исследования, цель которых заключалась в определении возможности повышения эффективности отбора ценотически продуктивных генотипов сои путём оптимизации методики выращивания растений в селекционном питомнике.

Материалы и методы. В качестве материала в исследованиях использовали сорта сои, включённые в конкурсные сортоиспытания ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта в 2013–2015 гг. Ежегодно оценивали 48 сортов, при этом

их набор по годам частично изменялся. Сорта выращивали параллельно по методикам, принятым в институте, соответствующим разным питомникам:

1 – на больших делянках аналогично конкурсному сортоиспытанию (четыре ряда общей площадью 28,0 м², два ряда учётных площадью 14 м², защитные ряды, 4-крат-ная повторность) – КСИ;

2 – на делянках аналогично контрольному питомнику (четыре ряда общей площадью 14,0 м², два ряда учётных площадью 7 м², защитные ряды, без повторностей) – КП;

3 – на однорядных делянках длиной 2,5 м без повторностей, площадью 1,75 м² – СП-1;

4 – на двурядных делянках длиной 2,5 м без повторностей, площадью 3,5 м² – СП-2;

5 – на однорядных делянках длиной 5,0 м без повторностей, площадью 3,5 м² – СП-3.

Посев делянок проводили селекционной кассетной сеялкой СКС-6А с междурядьями 70 см. Уборку растений в КСИ и КП проводили селекционным комбайном, на делянках СП-1, СП-2 и СП-3 растения срезали вручную на уровне почвы и затем после естественного высушивания в поле обмолачивали. Перед обмолом снопы взвешивали, после обмола определяли массу семян. Уборочный индекс рассчитывали как отношение массы семян к массе снопа.

Погодные условия вегетационного периода в годы исследований значительно различались между собой, и в первую очередь по влагообеспеченности. В целом для роста и развития растений сои условия 2013 г. можно охарактеризовать как благоприятные, 2014 г. – хорошие, а 2015 г. – удовлетворительные. Индексы среды по годам составили соответственно 2,74; 2,35 и -5,09.

Результаты и обсуждение. Анализ результатов 3-летнего испытания сортов показал, что в сравнимых условиях урожайность одних и тех же сортов существенно изменялась в зависимости от

методики выращивания растений. Так, если на больших делянках конкурсного испытания, где достигается наиболее объективная оценка, средняя урожайность изучаемых сортов составила 2,21 т/га, то на делянках контрольного питомника урожайность была выше на 0,26 т/га, или на 11,8 % (табл. 1).

Таблица 1

Результаты оценки урожайности сортов сои при выращивании на делянках разной конфигурации

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, среднее за 2013–2015 гг., n = 48

| Питомник | Урожайность семян, т/га | | | Варьирование (V), % | |
|----------|-------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | средняя по питомнику | максимальная разница | отклонение от КСИ, % | урожайности | уборочного индекса |
| СП-1 | 2,79 | 2,32 | + 26,2 | 20,1 | 11,1 |
| СП-2 | 2,86 | 2,04 | + 29,4 | 15,8 | 9,7 |
| СП-3 | 2,60 | 1,70 | + 17,6 | 14,2 | 11,4 |
| КП | 2,47 | 1,28 | + 11,8 | 12,4 | - |
| КСИ | 2,21 | 1,17 | - | 11,4 | - |

Ещё более завышенные оценки урожайности получены на малых делянках селекционного питомника: средняя урожайность сортов в СП-3, СП-2 и СП-1 оказалась выше по сравнению с урожайностью КСИ соответственно на 0,39; 0,65 и 0,58 т/га, или 17,6; 29,4 и 26,2 %.

Причина завышенных урожаев сортов сои на делянках контрольного и разных вариантов селекционного питомника заключается в более весомом вкладе краевых растений торцевых частей делянок в общую урожайность. Фактически это представляется следующим образом: краевые растения за счёт дополнительной площади питания накапливают большую массу семян по сравнению с растениями средней части делянки, и эта дополнительная масса семян в значительной степени повышает урожайность на делянках меньшей площади (СП и КП) по сравнению с делянками КСИ.

Кроме того, одной из вероятных причин явно завышенных урожаев на малых делянках являются различия изучаемых сортов по конкурентоспособности (в КСИ

она исключается за счёт использования защитных рядов). Неоднородность плодородия участка также оказывает существенное влияние на оценки урожайности на делянках без повторностей.

Помимо завышения оценок урожаев семян в среднем, выращивание растений на делянках СП и КП сопряжено с увеличением диапазона изменений урожайности, на что указывают коэффициенты вариации. Согласно фактическим данным, если изменчивость урожаев в КП незначительно больше, чем в КСИ (12,4 % против 11,4 %), то в СП она выше в 1,2–1,8 раза. Об этом можно также судить по крайним значениям урожайности сортов в разных питомниках. Так, на делянках конкурсного сортоиспытания максимальная разница между сортами составила 1,17 т/га, а на делянках СП она увеличилась до 1,70 и даже 2,32 т/га. Расширенный диапазон варьирования урожайности в ранних питомниках проявляется в нереально высоких величинах признака, что также свидетельствует о необъективности оценок потенциальной продуктивности генотипов на малых делянках. Так, анализ оценок урожаев конкретных сортов по годам показал, что в 2013 г. в конкурсном испытании максимальная урожайность лучшего сорта сои составила 2,91 т/га, в КП – 3,38 т/га, а в СП-2 она достигла 4,42 т/га (табл. 2). Аналогичное соотношение между максимальным выражением оценок в разных питомниках также отмечено в 2014 г., и только в менее благоприятном по условиям 2015 г. различия были не такими существенными, составившими от 0,38 до 0,69 т/га.

Таблица 2

Максимальная урожайность сортов сои в разных питомниках по годам, т/га

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар

| Год | Количество осадков, мм | | Питомник | | | | |
|------|------------------------|---------------|----------|------|------|------|------|
| | май – июнь | июль – август | КСИ | КП | СП-1 | СП-2 | СП-3 |
| | | | | | | | |
| 2013 | 102,7 | 124,9 | 2,91 | 3,38 | 4,26 | 4,42 | 3,59 |
| 2014 | 174,2 | 51,3 | 2,96 | 3,37 | 4,69 | 4,22 | 3,72 |
| 2015 | 216,9 | 70,8 | 2,17 | 2,55 | 2,86 | 2,74 | 2,63 |

Исходя из вышеизложенных данных, вполне правомерен вопрос о том, что в питомниках различной площади и конфигурации на фоне разного общего уровня урожайности, сорта могут сохранять свои ранги, что предполагает возможность использования массы семян с делянки в качестве критерия выбора лучших генотипов. Полученные нами результаты не подтверждают этого положения. Так, по данным трёх лет испытаний относительно хорошего совпадение оценок массы семян с делянки в селекционных питомниках с урожайностью контрольного питомника отмечено только в 2013 г. для СП-2 и СП-3 и в 2015 г. для СП-3 (на 1 %-ном уровне значимости) (табл. 3). В то же время при выращивании сортов по типу селекционного питомника СП-1 и оценке их по уборочному индексу в двух годах из трёх коэффициенты корреляции превысили 0,1 %-ный уровень значимости. При выращивании по типу СП-2 и СП-3 такая же сильная взаимосвязь описанных признаков отмечена в 2015 г.

Таблица 3

Корреляция (r) оценок урожайности сортов в КП и КСИ с оценками признаков на делянках селекционного питомника разных конфигураций

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар, n = 48

| Питомник | Оцениваемый признак | Урожайность КП | | | Урожайность КСИ | | |
|----------|---------------------|----------------|----------|----------|-----------------|----------|----------|
| | | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. |
| СП-1 | Масса семян | 0,139 | 0,198 | 0,285 | 0,359** | 0,461** | 0,463** |
| | Уборочный индекс | 0,126 | 0,558*** | 0,507*** | 0,195 | 0,553*** | 0,577*** |
| СП-2 | Масса семян | 0,410** | 0,257 | 0,251 | 0,526*** | 0,480*** | 0,429** |
| | Уборочный индекс | 0,421** | 0,447** | 0,506*** | 0,425** | 0,533*** | 0,614*** |
| СП-3 | Масса семян | 0,410** | 0,172 | 0,380** | 0,590*** | 0,411** | 0,444** |
| | Уборочный индекс | 0,345* | 0,245 | 0,535*** | 0,113 | 0,465*** | 0,744*** |
| КП | Масса семян | – | – | – | 0,469*** | 0,528*** | 0,569*** |

Коэффициенты корреляции переходят уровни существенности: * – 5 %; ** – 1 %; *** – 0,1 %

Связь изучаемых показателей в селекционном питомнике с урожайностью семян в конкурсном питомнике оказалась еще более тесной. Так, при анализе соот-

ветствия массы семян в СП-2 урожаям КСИ выявлены коэффициенты корреляции, перешедшие 0,1 %-ный уровень значимости в 2013 и 2014 гг. Корреляция между этими признаками при использовании делянок по типу СП-3 также была значимой во все годы исследований, но при этом в 2013 г. коэффициенты были существенны на 0,1 %-ном уровне значимости, а в 2014 и 2015 гг. – на 1,0 %-ном уровне.

Исследование уборочного индекса у сортов сои в селекционных питомниках в 2013 г. показало отсутствие связи этого показателя в СП-1 и СП-3 с урожайностью сортов в КСИ и невысокую, но существенную (на 1 %-ном уровне значимости) связь между признаками при оценке уборочного индекса в СП-2. В оба последующих года корреляция уборочного индекса всех вариантов селекционного питомника с урожайностью сортов в конкурсном испытании была самой высокой и существенной на 0,1 %-ном уровне значимости. Причём в эти годы значения коэффициентов корреляции урожаев сортов в КСИ с их уборочными индексами в СП-1, СП-2 и СП-3 были выше, чем с массой семян. Самое высокое значение коэффициента корреляции за все годы исследований ($r = 0,744$) отмечено в 2015 г. при оценке сортов в СП-3 именно по уборочному индексу.

Следовательно, при оценке делянок селекционного питомника вполне обосновано использование уборочного индекса, т.к. по сравнению с признаком масса семян он имеет более высокую и устойчивую связь с урожайностью, оцениваемую на заключительных этапах селекционного процесса (на больших делянках). Косвенным подтверждением эффективности использования уборочного индекса является также то, что он значительно в меньшей степени (в среднем в 1,6 раза), в сравнении с массой семян с делянки, подвержен изменчивости (см. табл. 1).

Особенно большое внимание этому показателю следует уделять в годы с недостаточным количеством осадков в период цветения – созревания, т.к. именно в такие годы отбор будет вестись на создание засухоустойчивых сортов, способных эффективно перераспределять накопленные ассимиляты из вегетативной части растений в генеративную.

Относительно определения оптимальной конфигурации делянок селекционного питомника получены данные, свидетельствующие о том, что лучшим вариантом в условиях 2014 г. было выращивание сортов в селекционном питомнике по типу СП-1, в 2015 г. – СП-3, а в 2013 г. – СП-2. Основанием для такого заключения являются коэффициенты корреляции между урожайностью семян в КП и оценками признаков в селекционных питомниках (см. табл. 3). Учитывая незначительные различия в величинах коэффициентов корреляции, в 2015 г. было бы вполне допустимо проведение с равной эффективностью отбора по уборочному индексу в селекционном питомнике любой конфигурации.

Поскольку наименее трудозатратным и экономичным по площади является посев селекционного питомника по типу СП-1, было проведено сопоставление оценок, полученных при выращивании сортов с использованием делянок этого типа с другими вариантами СП. Анализ данных показал, что в благоприятном по влагообеспеченности 2013 г. максимально сопоставимыми были оценки уборочного индекса в СП-1 и СП-3 (табл. 4). Корреляционная связь (r) между оценками признака в этих питомниках составила 0,475, что является существенным при 0,1 %-ном уровне значимости. Ещё более существенным ($r = 0,632...0,821$) было соответствие между оценками уборочного индекса во всех типах СП в 2014 и 2015 гг.

Тесная связь между оценками признака в питомниках разной конфигурации выражается высоким коэффициентом детерминации – $Cd = 40...67\%$ при вероят-

ности неслучайности этой связи 999 шансов из 1000. Соответствие оценок по признаку масса семян в СП-1 и других вариантах СП было менее значительным, что подтверждает предпочтительность использования признака уборочный индекс в качестве критерия отбора ценотически продуктивных генотипов в ранних питомниках.

Таблица 4

Коэффициенты корреляции между признаками в селекционных питомниках разной конфигурации

ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар

| Тип СП | Год | Показатель | СП-1 | |
|--------|------|------------------|-------------|----------|
| | | | масса семян | УИ |
| СП-2 | 2013 | Масса семян | масса семян | УИ |
| | | Уборочный индекс | 0,426** | 0,400** |
| | 2014 | Масса семян | 0,440** | |
| | | Уборочный индекс | | 0,821*** |
| | 2015 | Масса семян | 0,537*** | |
| | | Уборочный индекс | | 0,811*** |
| СП-3 | 2013 | Масса семян | 0,230 | |
| | | Уборочный индекс | | 0,475*** |
| | 2014 | Масса семян | 0,488*** | |
| | | Уборочный индекс | | 0,632*** |
| | 2015 | Масса семян | 0,439** | |
| | | Уборочный индекс | | 0,756*** |

Коэффициенты корреляции переходят уровни существенности: * – 5 %; ** – 1 %; *** – 0,1 %

Заключение. Все вышеизложенные результаты анализа данных опытов позволяют сделать вывод о том, что оценки урожайности в ранних питомниках недостаточно объективны и точны. Сопоставление урожайности семян в контрольном питомнике с массой семян и уборочным индексом в селекционном питомнике трёх типов показало преимущество отбора линий в 2013 г. в СП-2, 2014 г. – СП-1 и в 2015 г. – в селекционном питомнике любой конфигурации по уборочному индексу. Корреляция с урожайностью семян в КСИ выявила преимущество отбора по массе семян в благоприятный по влагообеспеченности год (2013) в СП-3 и по уборочному индексу в годы с недостаточным количеством осадков в период налива семян в любом СП.

Самый высокий размах варьирования урожайности отмечен в СП-1, однако превышение урожайности по сравнению с конкурсным испытанием в отдельные го-

ды было выше в СП-2, поскольку на делянках этого типа проявляется краевой эффект сразу на двух рядах, в то время как в остальных СП на одном. Коэффициент вариации по уборочному индексу оказался в 1,6 раза ниже, чем по массе семян, что свидетельствует о большей стабильности этого признака.

Сопоставление идентичных признаков отбора в селекционных питомниках разного типа показало, что данные по уборочному индексу имеют более тесную связь между всеми типами СП, по массе семян эта связь менее выражена.

Таким образом, использование в качестве критерия отбора в селекционном питомнике уборочного индекса обоснованно, т.к. этот показатель более тесно связан с урожайностью семян на делянках с защитными рядами, чем признак масса семян. Отбор по массе семян можно проводить лишь в годы, благоприятные для роста и развития растений сои в течение всего периода вегетации.

Выращивание растений на делянках селекционного питомника по типу СП-1 (один ряд длиной 2,5 м), несмотря на большой размах варьирования урожайности, предпочтительней использования СП-2 и СП-3, поскольку при меньших трудозатратах и площади посева достигаются достаточно хорошо коррелируемые данные оценок уборочного индекса с урожайностью семян на больших делянках.

Список литературы

1. *Кадыров М.А.* Селекция основных сельскохозяйственных культур в Беларуси: состояние, проблемы, приоритеты // Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. «Принципы и методы оптимизации селекционного процесса сельскохозяйственных растений». – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2005. – С. 3–14.

2. *Михельман В.А., Кадиков Р.К.* Эффективность визуальной оценки линий ярового ячменя по урожайности зерна на разных этапах селекционной работы // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 5. – С. 82–88.

3. *Климачева В.А.* Сравнительная оценка надежности определения признаков яровой пшеницы в селекционных питомниках разных типов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Климачева Валентина Арсеньевна. – М., 1975. – 18 с.

4. *Бутовец Е.С.* Использование методов биологической статистики при создании высокопродуктивных сортов сои: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2012. – 18 с.

5. *Назаренко О.К.* Оценка линий яровой пшеницы в селекционных питомниках различных типов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1969. – 17 с.

6. *Яковлев В.Л.* Эффективность отбора в ранних поколениях гибридного гороха: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1984. – 39 с.

7. *Голоенко Д.В.* Генетические основы и методы селекции сои для условий Беларуси: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Минск, 2007. – 21 с.

8. *Трунова М.В., Коцегура А.В.* Соответствие оценок на делянках селекционного питомника оценкам урожаев в конкурсном сортоиспытании сои // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. № 1 (161). – С. 41–45.

References

1. *Kadyrov M.A.* Seleksiya osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v Belarusi: sostoyanie, problemy, prioritety // Mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Printsiipy i metody optimizatsii selektsionnogo protsessa sel'skokhozyaystvennykh rasteniy». – Minsk: UP «IVTs Minfina», 2005. – S. 3–14.

2. *Mikhkel'man V.A., Kadikov R.K.* Effektivnost' vizual'noy otsenki liniy yarovogo yachmenya po urozhaynosti zerna na raznykh etapakh selektsionnoy raboty // Izvestiya Timiryazevskoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2010. – № 5. – S. 82–88.

3. *Klimacheva V.A.* Sravnitel'naya otsenka nadezhnosti opredeleniya priznakov yarovoy pshenitsy v selektsionnykh pitomnikakh raznykh tipov: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk / Klimacheva Valentina Arsen'evna. – M., 1975. – 18 s.

4. *Butovets E.S.* Ispol'zovanie metodov biologicheskoy statistiki pri sozdanii vysokoproduktivnykh sortov soi: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Barnaul, 2012. – 18 s.

5. *Nazarenko O.K.* Otsenka liniy yarovoy pshenitsy v selektsionnykh pitomnikakh razlichnykh tipov: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – M., 1969. – 17 s.

6. *Yakovlev V.L.* Effektivnost' otbora v rannikh pokoleniyakh gibridnogo gorokha: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – L., 1984. – 39 s.

7. *Goloenko D.V.* Geneticheskie osnovy i metody seleksii soi dlya usloviy Belarusi: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Minsk, 2007. – 21 s.

8. *Trunova M.V., Kochegura A.V.* Sootvetstvie otsenok na delyankakh selektsionnogo pitomnika otsenkam urozhaev v konkursnom sortoispytanii soi // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2015. – Вып. № 1 (161). – С. 41–45.