

Научная статья

УДК 633.853.52:631.52(470.62)

DOI: 10.25230/2412-608X-2024-4-200-19-24

Эффективность методики отбора высокопродуктивных генотипов сои в селекционном питомнике

Марина Валериевна Трунова

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
nir@vniimk.ru

Аннотация. В 2023 г. был проведен ретроспективный анализ выделившихся в конкурсном сортоиспытании линий и проверка работоспособности разработанной ранее методики отбора генотипов сои из селекционного питомника на основании оценки по массе семян или уборочному индексу. Полученные данные подтвердили эффективность предлагаемых критериев отбора. Из пяти проанализированных линий различных групп спелости четыре были отобраны по уборочному индексу и полностью соответствовали алгоритму отбора, одна из них была отобрана по максимальной массе семян и характеризовалась уборочным индексом выше среднего. Самая скороспелая линия была отобрана по уборочному индексу. Оценить направление отбора в этой группе спелости не удалось по причине отсутствия генотипов с аналогичным вегетационным периодом в конкурсном сортоиспытании. В дополнение к выбранному алгоритму отбора в каждой группе спелости рекомендуется вести отбор генотипов с максимальными показателями массы семян или уборочного индекса, с учетом высоких показателей менее значимого параметра.

Ключевые слова: масса семян, уборочный индекс, селекционный питомник, контрольный питомник, отбор, группа спелости, вегетационный период, урожайность

Для цитирования: Трунова М.В. Эффективность методики отбора высокопродуктивных генотипов сои в селекционном питомнике // Масличные культуры. 2024. Вып. 4 (200). С. 19–24.

Effectiveness of the methodology for selecting high-yielding soybean genotypes in the breeding nursery
Trunova M.V., deputy director for science, PhD in biology

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops
17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
nir@vniimk.ru

Abstract. In 2023, a retrospective analysis of the lines distinguished in the competitive variety trial was carried out and the performance of the earlier developed methodology of soybean genotype selection from the breeding nursery based on estimation by seed weight or a harvest index was tested. The data obtained confirmed the effectiveness of the proposed selection criteria. Of the five lines of different maturity groups analyzed, four were selected by harvest index and fully complied with the selection algorithm, one of them was selected by maximum seed weight and had an above-average harvest index. The early maturing line was selected by harvest index. It was not possible to evaluate the direction of selection in this maturity group due to the lack of genotypes with similar growing season in the competitive variety trial. In addition to the chosen selection algorithm, it is recommended to select genotypes with maximum seed weight or harvest index in each maturity group, taking into account high values of the less important parameter.

Key words: seed weight, harvest index, breeding nursery, control nursery, selection, maturity group, growing season, yield

Введение. Эффективность отбора в гибридном питомнике зависит от правильного представления селекционером морфотипа растения для определенной почвенно-климатической зоны. Важно учитывать физиологические закономерности, влияние погодных условий на рост и развитие растений, размещение растений в ценозе (площадь питания относительно других растений) и еще комплекс одновременно оцениваемых селекционером признаков с целью создания нового сорта [1; 2; 3]. Первым питомником после гибридного, где есть возможность оценивать линии не только визуально, но и по некоторым измеряемым показателям, таким как масса семян, биомасса и расчетная величина – уборочный индекс, является селекционный питомник.

Ранее на основании полевых опытов нами было определено, что для получения релевантных данных достаточно выращивать материал на однорядных делянках длиной 2,5 м [4]. В пределах отдельной группы спелости необходимо проводить отбор по массе семян или уборочному индексу в зависимости от связи урожайности и продолжительности вегетационного периода [5]. Целью данной работы была оценка работоспособности данной методики и ее корректировка на основе анализа выделившихся в конкурсном сортоиспы-

тании в 2023 г. высокопродуктивных генотипов сои и признаков, по которым они были отобраны в селекционных питомниках 2017, 2019, 2020 гг.

Материалы и методы. Материалом для исследований послужили линии селекционного питомника, высеваемые на однорядных делянках длиной 2,5 м в 2017, 2019, 2020 гг. После созревания отобранный ряд срезали серпом, высушивали в полевых условиях до равновесной влажности, взвешивали, обмолачивали на комбайне. Семена сои после первичной очистки взвешивали в лабораторных условиях. Уборочный индекс определяли как отношение массы семян к массе снопа.

Методика заключалась в выявлении связи между урожайностью и продолжительностью вегетационного периода генотипов конкурсного сортоиспытания 2017, 2019 и 2020 гг. в пределах групп спелости. При положительной связи этих двух показателей отбор линий из селекционного в контрольный питомник проводили преимущественно по массе семян с делянки, а при отрицательной – по уборочному индексу. Также учитывали визуальную оценку отобранного ряда при прочих равных параметрах.

В 2018, 2020, 2021 гг. линии, отобранные из селекционного питомника, высевали в контрольном питомнике на четырехрядных пятиметровых делянках с защитными рядами без повторностей; в 2019–2022 гг. – в предварительном сортоиспытании на четырехрядных пятиметровых делянках с защитными рядами в трехкратной повторности; в 2021–2023 гг. – в конкурсном сортоиспытании. Таким образом, в 2017, 2019, 2020 гг. отбор велся в F₅; в 2023 г. это были поколения F₈, F₉, F₁₁.

Конкурсное сортоиспытание в 2023 г. было заложено по общепринятой методике в четырехкратной повторности с защитными рядами. Учетная площадь делянки 14 м². Были проведены все необходимые фенологические наблюдения и учеты.

Результаты и обсуждение. В соответствии с описанной методикой в конкурсном сортоиспытании 2023 г. было выделено девять линий различных групп спелости (табл. 1).

Таблица 1
Характеристика перспективных линий сои разных групп спелости, выделенных в конкурсном сортоиспытании ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, 2023 г.

Сортообразец	Вегетационный период, сут.	Урожайность, т/га	Отклонение от стандарта, т/га
Очень ранняя группа созревания			
Баргузин (стандарт)	94	1,24	–
Д-3/23	91	1,52	+0,30
Д-12/23	91	1,61	+0,37
Д-16/23	90	1,78	+0,54
НСР ₀₅	–	0,17	–
От очень ранней до ранней группа созревания			
Пума (стандарт)	101	1,59	–
Д-71/23	96	2,27	+0,68
Д-76/23	102	2,35	+0,76
НСР ₀₅	–	0,17	–
Ранняя группа созревания			
Славия (стандарт)	114	2,02	–
Д-128/23	108	2,47	+0,45
НСР ₀₅	–	0,20	–
Среднеранняя и среднеспелая группы созревания			
Вилана (стандарт)	124	1,95	–
Д-249/23	117	2,40	+0,45
Д-243/23	118	2,54	+0,59
Д-248/23	117	2,59	+0,64
НСР ₀₅	–	0,20	–

В группе очень ранних сортов сои был проведен ретроспективный анализ исходной линии Д-16/23 (Л-13-842 × Л-16/15), превысившей стандартный сорт Баргузин в 2023 г. на 0,54 т/га.

Связь урожайности с продолжительностью вегетационного периода в конкурсном сортоиспытании в 2020 г. показана на рисунке 1.

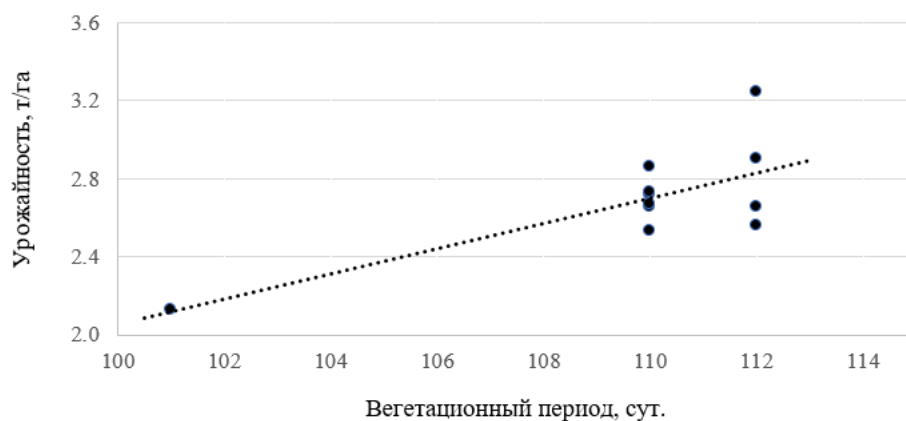


Рисунок 1 – Урожайность семян сои в зависимости от продолжительности вегетационного периода в конкурсном испытании: от очень ранней до ранней группа спелости, 2020 г.

Отмечено, что у самых ранних сортов она была положительной, следовательно, отбор надо было проводить по максимальной массе семян с делянки. При этом отобранные в селекционном питомнике линии созревали раньше генотипов конкурсного сортоиспытания в среднем на 10 дней, что не позволяет с точностью утверждать, что данное направление отбора может быть применено к генотипам этой более ранней группы спелости.

Всего в контрольный питомник из 13 самых скороспелых линий, срезанных в селекционном питомнике, было отобрано девять. Минимальная масса семян у этих линий составляла 360 г, максимальная – 686 г. Уборочный индекс изменялся от 0,39 до 0,47. Линия Д-16/23 была выделена

в 2020 г. по уборочному индексу (0,43) и наивысшей визуальной оценке. Стоит отметить, что это была линия с самой низкой массой семян в этой группе спелости и без учета уборочного индекса в контрольный питомник не попала бы.

Анализ данных линии Д-12/23 (Л-12/14 × Л-247) подтверждает теорию о том, что очень важно определять связь урожайности семян с продолжительностью вегетационного периода в пределах аналогичной группы спелости. Так, корреляция урожайности семян и продолжительность вегетационного периода во всем раннеспелом блоке конкурсного испытания в 2017 г. была отрицательной, но после уборки более поздних генотипов она оказалась положительной (рис. 2).

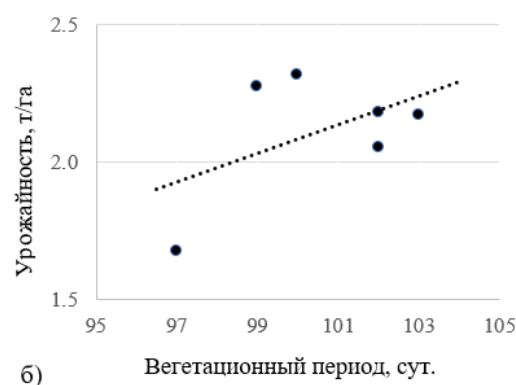
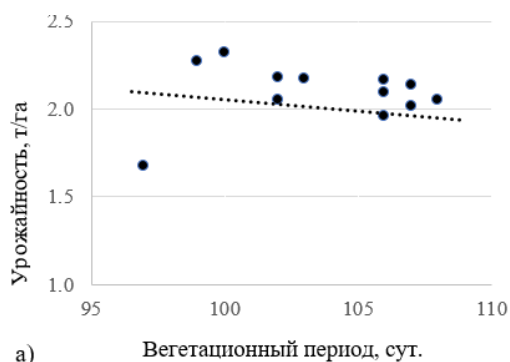


Рисунок 2 – Урожайность семян сои в зависимости от продолжительности вегетационного периода в конкурсном испытании: ранняя группа спелости, 2017 г.:

- а) генотипы с вегетационным периодом 97–108 сут.;
- б) генотипы с вегетационным периодом 97–103 сут.

Из 57 отобранных в селекционном питомнике 2017 г. раннеспелых линий в контрольный питомник были включены 33. Масса семян отобранных линий изменялась от 504 до 870 г, уборочный индекс – от 0,40 до 0,52, выбракованных – соответственно от 362 до 734 г и от 0,27 до 0,45. До конкурсного испытания 2023 г. дошло четыре из них. Выделившаяся в 2023 г. линия Д-12/23 занимала второе место по массе семян (867 г) и третье по уборочному индексу (0,46) в 2017 г. Следовательно, отбор по массе семян был эффективен.

В группе созревания от очень ранней до ранней была изучена линия Д-76/23 (Славия × Л-74/15). В селекционном питомнике 2020 г. было отобрано 96 линий 13 комбинаций скрещиваний этой группы спелости. Масса семян линий изменялась от 424 до 962 г, уборочный индекс находился в диапазоне 0,36–0,48. Стандартом служил сорт Пума со средней массой семян с делянки 561 г и уборочным индексом 0,40. Связь между продолжительностью вегетационного периода и урожайностью в питомнике конкурсного сортоиспытания была положительной (рис. 3), следовательно, отбор велся в первую очередь по массе семян с делянки.

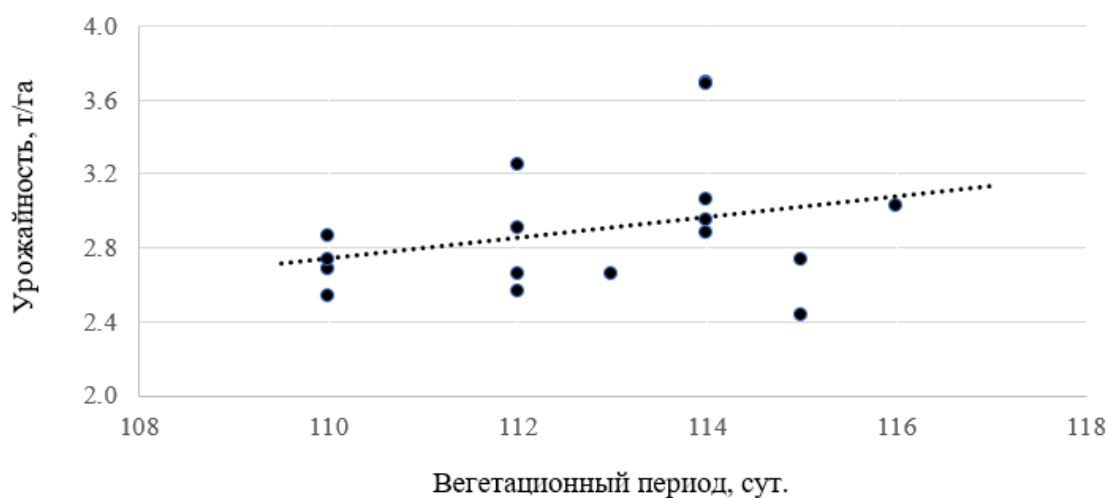


Рисунок 3 – Урожайность семян сои в зависимости от продолжительности вегетационного периода в конкурсном испытании: ранняя группа спелости, 2020 г.

В контрольный питомник было отобрано 50 линий с массой семян 516–962 г, уборочным индексом 0,38–0,48. Из комбинации Славия × Л-74/15, к которой относится линия Д-76/23, было отобрано восемь линий с массой семян 710–836 г, уборочным индексом 0,42–0,46. Линия Д-76/23 была отобрана по массе семян (746 г), уборочный индекс при этом был наименьшим среди отобранных линий этой комбинации – 0,42.

В последующем из этих линий было отобрано в питомник предварительного сортоиспытания две (урожайность второй изначально была на 12 г ниже, а уборочный индекс на 0,03 выше), и в конкурсном

испытании 2023 г. они продемонстрировали одинаковый урожай семян с разницей в созревании 6 суток.

В ранней группе спелости с вегетационным периодом 108 суток выделилась линия Д-128/23 (Олимпия × Л-381/12), отобранная в 2019 г. вместе с 11 сестринскими линиями в селекционном питомнике (из 35 в аналогичной группе спелости). Связь между урожайностью и продолжительностью вегетационного периода в конкурсном испытании в этом году была положительной (рис. 4), следовательно, преимущество при отборе отдавалось линиям с высокой массой семян с делянки.

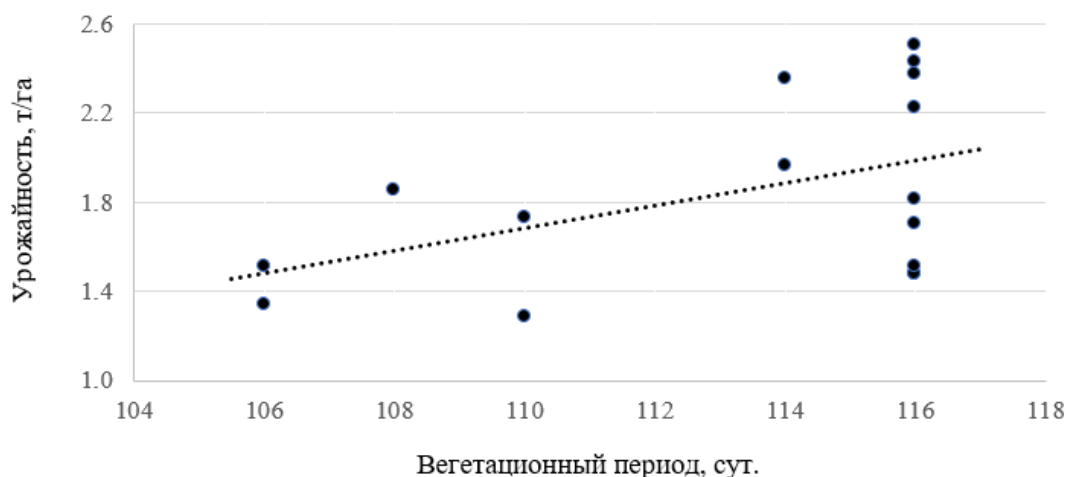


Рисунок 4 – Урожайность семян сои в зависимости от продолжительности вегетационного периода в конкурсном испытании: ранняя группа спелости, 2019 г.

Масса семян 35 линий изменялась от 364 г до 700 г, средняя – 544 г, уборочный индекс варьировал в диапазоне 0,41–0,50 со средним значением 0,46. Было отобрано семь линий по максимальной массе семян с делянки (600–700 г), их уборочный индекс составил 0,43–0,49. У линии Д-128/23, входившей в эту группу, масса семян равнялась 600 г, уборочный индекс – 0,46. Пять линий было отобрано по уборочному индексу, который составил 0,46–0,48 при массе семян в диапазоне 514–596 г. Средние показатели были у сорта-стандарта Славия – 467 г и 0,43.

В питомник предварительного испытания из вышеперечисленных линий было отобрано две, которые в последствии перешли в конкурсное испытание первого и второго года. Обе линии были отобраны по массе семян с делянки.

Таким образом, линия Д-128/23 была отобрана в селекционном питомнике по массе семян. Линии этой комбинации, отобранные по уборочному индексу, не показали своего преимущества в контрольном питомнике.

В среднеранней группе одной из выделенных линий была Д-249/23 (Вилана × Д-2350/14), превысившая стандарт на

0,45 т/га. В 2019 г. из 14 линий этой комбинации было отобрано в контрольный питомник восемь. Всего в этой группе спелости отбор велся из 153 линий 23 комбинаций. Было отобрано в контрольный питомник 73 генотипа с массой семян 438–736 г, уборочным индексом 0,36–0,49. В конкурсном сортоиспытании среднеранней и средней групп спелости между урожайностью и продолжительностью вегетационного периода была отмечена положительная связь (рис. 5). Следовательно, отбор надо было вести по массе семян. У стандартного сорта Вилана в селекционном питомнике средняя масса семян составила 334 г, уборочный индекс 0,28. Все отобранные линии превосходили стандарт по этим показателям.

У лучших линий, полученных в результате скрещивания Вилана × Д-2350/14, масса семян изменялась от 548 до 736 г, уборочный индекс – в диапазоне 0,39–0,44. Линия Д-249/23 характеризовалась достаточно высоким уборочным индексом (0,42), была лучшей по массе семян (736 г) и визуальной оценке.

В питомник предварительного сортоиспытания была отобрана всего одна линия этой комбинации, показывавшая высокие результаты в течение двух лет в конкурсном сортоиспытании.

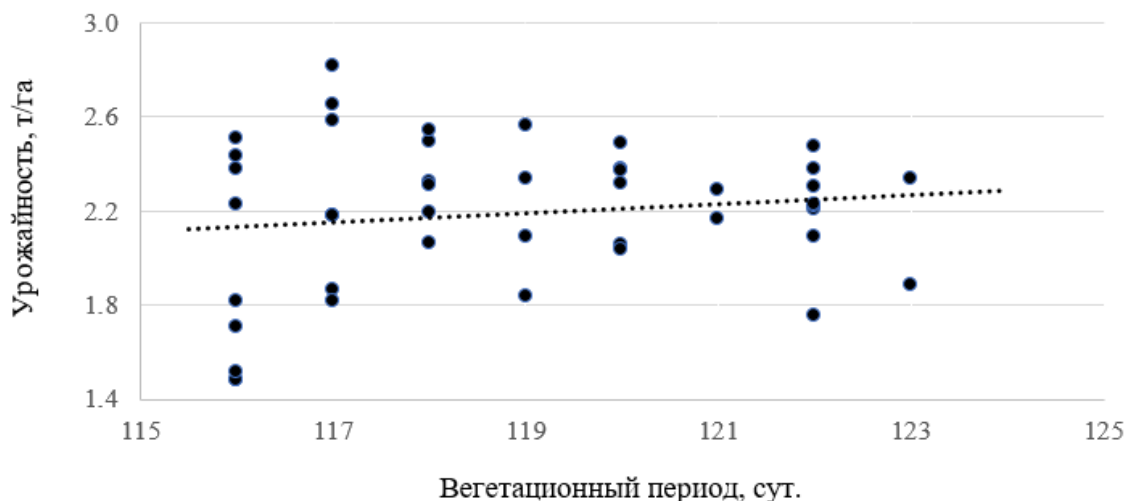


Рисунок 5 – Урожайность семян сои в зависимости от продолжительности вегетационного периода в конкурсном испытании: среднеранняя группа спелости, 2019 г.

Заключение. Таким образом, разработанная методика оценки линий в селекционном питомнике по массе семян или уборочному индексу в пределах отдельных групп спелости с учетом связи урожайности и продолжительности вегетационного периода в год отбора эффективна. Также отбирать следует линии с максимальными показателями менее значимого параметра (уборочного индекса или массы семян) в конкретной группе спелости, для недопущения потери высокопродуктивных линий на завершающих этапах селекции.

Список литературы

1. Литун П.П., Манзюк В.Т., Барсуков П.Н. Методы идентификации генотипов по продуктивности растений на ранних этапах селекции // Проблемы отбора и оценки селекционного материала: сб. науч. тр. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 16–28.
2. Коваль В.С., Коваль С.Ф. Повышение результативности искусственного отбора при селекции самоопылителей // Информационный вестник ВОГиС. – 1998. – № 5. – С. 35–42.
3. Зайцев Н.И., Зеленцов С.В., Трунова М.В. Современные направления и методы селекции сои для юга России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 2 (59). – С. 155–162.
4. Трунова М.В., Кочегура А.В. Возможность повышения точности оценок урожайности селекционного материала сои в ранних питомниках // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2016. – Вып. 3 (167). – С. 9–15.
5. Трунова М.В. Признаки отбора сортов сои в селекционном питомнике в зависимости от продолжительности вегетационного периода // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2018. – Вып. 4 (176). – С. 23–26.

References

1. Litun P.P., Manzyuk V.T., Barsukov P.N. Metody identifikatsii genotipov po produktivnosti rassteny na rannikh etapakh seleksii // Problemy otbora i otsenki selektsionnogo materiala: sb. nauch. tr. – Kiev: Naukova dumka, 1980. – S. 16–28.
2. Koval' V.S., Koval' S.F. Povyshenie rezultativnosti iskusstvennogo otbora pri seleksii samoopyliteley // Informatsionnyy vestnik VOGiS. – 1998. – № 5. – S. 35–42.
3. Zaytsev N.I., Zelentsov S.V., Trunova M.V. Sovremennyye napravleniya i metody seleksii soi dlya yuga Rossii // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – Vyp. 2 (59). – S. 155–162.
4. Trunova M.V., Kochegura A.V. Vozmozhnost' povysheniya tochnosti otsenok urozhaynosti selektsionnogo materiala soi v rannikh pitomnikakh // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2016. – Vyp. 3 (167). – S. 9–15.
5. Trunova M.V. Priznaki otbora sortov soi v selektsionnom pitomnike v zavisimosti ot prodolzhitel'nosti vegetatsionnogo perioda // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – 2018. – Vyp. 4 (176). – S. 23–26.

Сведения об авторе

М.В. Трунова, зам. директора по научной работе, канд биол. наук

Получено/Received
23.10.2024

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed
27.10.2024

Получено после доработки/Manuscript revised
29.10.2024

Принято/Accepted
31.10.2024

Manuscript on-line
25.12.2024