

References

1. Doev, D.N. Biological nitrogen share in lucerne plants nutrition depending on the activeness of nodule bacteria strain / D.N. Doev, V.P. Tsotsieva, L.Zh. Basieva // Science Almanac of Black Sea Region Countries. 2015. No. 4 (4). P. 34-37.
2. Kozyrev, A.Kh. Nauchnoe obosnovanie realizatsii biologicheskogo potentsiala lyutserny v Tsentralnoy chasti Severnogo Kavkaza: avtoreferat dis. ... doktora nauk. – Vladikavkaz, 2009. – 42 s.
3. Kozyreva, M.Yu. Nakoplenie sukhogo veshchestva posevami lyutserny v zavisimosti ot tipa azotnogo pitaniya / M.Yu. Kozyreva, L.Zh. Basieva // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – No. 5 (187). – S. 19-27.
4. Sabanova, A.A. Mikrobiologicheskoe napravlenie biologicheskogo metoda borby s vreditelyami selskokhozyaystvennykh kultur // Materialy 1 studentcheskoy ekologicheskoy konferentsii. – Vladikavkaz: Gorskij GAU, 2002. – S. 35-36.
5. Shcherbakov K.N. Stimulyatsiya rostovykh protsessov rasteniy nizkoenergeticheskim elektromagnitnym polem // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo khozyaystva. 2002. No. 7. S. 26-29.
6. Astakhov E.Yu., Sokol N.V., Kaun V.I. Vliyaniye EMP SVCh na ekologicheskuyu chistotu muki // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo khozyaystva. 2005. No. 4. S. 7-8.
7. Yurtaev S.G. i dr. Predposevnaya obrabotka semyan luka elektromagnitnym polem SVCh // Zemledelie. 1997. No. 5. S. 40-41.
8. Borodin I.F. Elektrofizicheskaya intensifikatsiya sushki i obrabotki agrosyrya // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sovremennye energosberegayushchie teplovye tekhnologii i termovlazhnostnaya obrabotka materialov". – T. 1. – Moskva: MGAU, 2002.
9. Posypanov, G.S. Metody izucheniya biologicheskoy fiksatsii azota vozdukhа: spravochnoye posobie. – Moskva: Agropromizdat, 1991. 300 s.
10. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami. – Moskva: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut kormov im. V.R. Vilyamsa, 1987. 198 s.
11. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – Moskva: Alyans, 2014. 351 s.



УДК 633.34;631.8

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-259-5-17-23

**Л.Ч. Гагиева, С.С. Басиев, А.А. Абаев,
Л.В. Чкареули, А.Х. Козырев
L.Ch. Gagieva, S.S. Basiev, A.A. Abaev,
L.V. Chkareuli, A.Kh. Kozyrev**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРОВ АМИНОКИСЛОТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОБРАЗЦОВ АМАРАНТА (*AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS* L.)

EVALUATION OF AMINO ACID SOLUTION EFFECTS ON AMARANTH ACCESSIONS (*AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS* L.) PRODUCTIVITY

Ключевые слова: урожайность, площадь листьев, аминокислоты, вегетативный рост, фотосинтетический аппарат, биомасса.

Изучено влияние аминокислот в концентрации 10^{-6} М на формирование ассимиляционной поверхности растений (на примере сорта К-63). Опыт проводился на опытном участке НИИ биотехнологии Горского ГАУ на выщелоченном черноземе средней мощности со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 4,45%, легкогидролизуемого азота – 78 мг/кг, подвижного фосфора – 94,6 мг/кг, подвижного калия – 175 мг/кг; реакция почвен-

ного раствора – 5,8. Установлено, что в конце фазы вегетативного роста наблюдается активная дифференциация растений по морфометрическим показателям. Наибольшую эффективность в стимуляции роста и ветвления проявили пролин и аргинин, увеличив площадь листьев до 34,9 тыс. м²/га. Применение фенилаланина также обеспечило положительную динамику – на 0,3-4,2 тыс. м²/га в сравнении с контрольными вариантами. Фенилаланин является наиболее универсальным стимулятором, обеспечивающим стабильную прибавку урожайности у всех изученных образцов. Использование тирозина в данной концентрации не привело к значимым изме-

нениям относительно контрольной группы. Лучшим по комплексу показателей для условий региона является образец К-63, сформировавший максимальную урожайность (623,4 ц/га) при обработке пролином. В качестве наиболее продуктивного по фотосинтетическому потенциалу выделен образец ВР-99 с периодом вегетации 110-130 дней. Результаты свидетельствуют о том, что применение аминокислот позволяет интенсифицировать наращивание вегетативной биомассы и сформировать мощный фотосинтетический потенциал. Эффективный С4-фотосинтез в сочетании с мощной корневой системой обеспечивают культуре высокую засухоустойчивость и стабильное наращивание биомассы даже при неблагоприятных гидротермических условиях.

Keywords: yield, leaf area, amino acids, vegetative growth, photosynthetic apparatus, biomass.

The effect of amino acids at a concentration of 10^{-6} M on the formation of plant assimilating surface (using the variety K-63 as a model) is discussed. The experiment was carried out in the experimental field of the Research Institute of Biotechnology of the Gorsky State Agricultural University on leached chernozem of medium thickness with the following agrochemical characteris-

tics: humus content - 4.45%; easily hydrolyzable nitrogen - 78 mg kg; labile phosphorus - 94.6 mg kg; labile potassium - 175 mg kg; soil pH value - 5.8. At the end of the vegetative growth stage, pronounced differentiation of plants regarding morphometric indices was observed. Proline and arginine were the most effective in stimulating shoot growth and branching increasing leaf area up to 34.9 thousand m^2 ha. Phenylalanine also produced a positive response with increases of 0.3–4.2 thousand m^2 ha compared to the controls. Phenylalanine proved to be the most universal stimulant providing a consistent yield gain of all studied accessions. Tyrosine at this concentration did not cause any significant changes compared to the control. Regarding a set of indices for the regional conditions, the variety K-63 was the best one that ensured the maximum yield of 62.34 t ha when treated with proline. The accession VR-99 was identified as the most productive in terms of photosynthetic potential with a growing season of 110–130 days. The research findings indicate that the application of amino acids intensifies vegetative biomass accumulation and forms a strong photosynthetic potential. Efficient C4 photosynthesis combined with a well-developed root system ensures high drought tolerance to the crop and supports stable biomass accumulation even under adverse hydrothermal conditions.

Гагиева Лариса Черменовна, д.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: laragagieva@yandex.ru.

Басиев Солтан Сосланбекович, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: basiev_s@mail.ru.

Абаев Алан Анзоревич, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: alan.abaev.68@mail.ru.

Чкареули Лейла Важаевна, соискатель, ФГБОУ ВО Горский ГАУ, г. Владикавказ, Российская Федерация, e-mail: chkareuli.leila@mail.ru.

Козырев Асланбек Хасанович, д.с.-х.н., профессор, гл. науч. сотр., Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства, филиал, Федеральный научный центр «Владикавказский научный центр РАН», с. Михайловское, Пригородный р-н, Республика Северная Осетия – Алания, Российская Федерация, e-mail: ironlag@mail.ru.

Gagieva Larisa Chermenovna, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: laragagieva@yandex.ru.

Basiev Soltan Soslanbekovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Head, Chair of Agronomy, Crop Breeding and Seed Production, Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: basiev_s@mail.ru.

Abaev Alan Anzorovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: alan.abaev.68@mail.ru.

Chkareuli Leyla Vazhaevna, degree applicant, Gorsky State Agricultural University, Vladikavkaz, Russian Federation, e-mail: chkareuli.leila@mail.ru

Kozyrev Aslanbek Khasanovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Researcher, North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Farming, Branch, Federal Scientific Center "Vladikavkaz Scientific Center of Russian Academy of Sciences", Mikhaylovskoe, North Ossetia-Alania, Russian Federation, e-mail: ironlag@mail.ru.

Введение

Один из подходов к решению проблемы дефицита кормов заключается в возделывании перспективных однолетних кормовых культур, обладающих высокой урожайностью и адаптацией к различным климатическим условиям [1]. Комплексная оценка *Amaranthus hypochondria-*

cus L. показала их перспективность для интродукции в агроклиматических условиях Северо-кавказского региона [2].

Развитие стабильного и рентабельного кормопроизводства зависит от подбора нетрадиционных, но перспективных кормовых культур с высокой продуктивностью и адаптивностью.

Спектр разнообразия нетрадиционных кормовых растений должен находить отражение в проявлении не только высоких хозяйственных показателей, но и отвечать природно-климатическим и экономическим условиям, зональным и хозяйственным механизмам, применяемым в агропромышленном комплексе [3, 4].

Природно-климатические условия предгорной зоны Северной Осетии обуславливают значительные изменения урожайности и снижают возможность балансирования кормов по основным элементам питания. Основным фактором, который определяет целесообразность и степень использования различных видов кормовых культур, является питательная ценность в энергетическом и протеиновом отношении [5, 6].

Исследования, проведенные в условиях нестабильного увлажнения предгорной зоны Республики Северная Осетия – Алания, продиктованы необходимостью поиска путей адаптации кормопроизводства к климатическим рискам и вертикальной зональности региона. В условиях участвовавших периодов засухи традиционные силосные культуры не всегда обеспечивают стабильную урожайность и сбалансированность кормов по белку.

Высокий адаптивный потенциал амаранта (*Amaranthus hypochondriacus* L.), характеризующегося C₄-типом фотосинтеза и экономным водопотреблением, открывает широкие возможности для его интродукции в агроценозы предгорий. Многообразный видовой состав амаранта, различающийся по хозяйственным признакам, обеспечивает широкое использование данного растения для пищевых, кормовых, медицинских и декоративных целей [7].

Для условий предгорной зоны РСО-Алания данные исследования имеют особую ценность из-за вертикальной зональности региона и специфического режима увлажнения. Подбор технологических приемов для *Amaranthus hypochondriacus* L. должен быть направлен на реализацию биологического потенциала культуры в условиях умеренного климата предгорий.

Необходимость выявления наиболее адаптивных образцов амаранта, способных обеспечивать урожайность зеленой массы на уровне 50–70 т/га с содержанием переваримого протеина, значительно превышающим показатели традиционных силосных культур (кукурузы), и существенно снижать затраты на белковые добавки, определяет актуальность и практическую

значимость данной работы. Это позволит сельхозпроизводителям республики сократить закупки дорогостоящих белковых добавок.

Целью работы являлась комплексная оценка эффективности применения схем обработок на основе аминокислотных препаратов в качестве регуляторов роста на продуктивность и фотосинтетический потенциал *Amaranthus hypochondriacus* L. в природно-климатических условиях предгорной зоны РСО-Алания.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**: изучить влияние различных схем обработки аминокислотными препаратами на динамику формирования ассимиляционной поверхности и фотосинтетический потенциал посева амаранта; определить особенности накопления зеленой массы растений в зависимости от применяемых регуляторов роста; выявить наиболее эффективную схему применения препаратов, обеспечивающую максимальную реализацию биологического потенциала культуры в условиях предгорий.

Объекты и методы

Полевые эксперименты проводились на опытном участке НИИ биотехнологии Горского ГАУ в периоде 2023-2025 гг.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый с близким залеганием галечника и следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 4,45%, легкогидролизуемого азота – 78 мг/кг, подвижного фосфора – 94,6 мг/кг, обменного калия – 175 мг/кг; реакция почвенного раствора – 5,8. Площадь делянки 18 м² (5×3,6 м) в четырехкратной повторности и рендомизированным размещением вариантов. Ширина междурядий 45 см. Норма высева семян 0,5 млн шт/га, глубина посева – 1-2 см.

Объектами исследований являлись коллекционные образцы амаранта (*Amaranthus hypochondriacus* L.) разного происхождения: К-4 (Китай), К-51 (Германия), К-61 (Германия), К-63 (Германия), К-71 (Непал), К-81 (Германия), ВР-99 (Германия).

В полевых опытах изучали эффективность применения растворов аминокислот в концентрации 10⁻⁶: фенилаланин, пролин, аргинин, тирозин. Растворы аминокислот применяли в виде предпосевной обработки семян (замачивание 15-20 мин.) и опрыскивания вегетирующих растений в фазу 3-4 листьев.

Показатели фотосинтетической деятельности (площадь ассимилирующей поверхности, фотосинтетический потенциал) определялись по А.А. Ничипоровичу (1963).

Опыты закладывали и проводили в соответствии с общепринятыми рекомендациями (Доспехов Б.А., 1985; Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1983).

Результаты исследований и их обсуждение

Использование аминокислотных препаратов в качестве регуляторов роста оказало существенное влияние на физиологические показатели и продуктивность *Amaranthus hypochondriacus* L. Результаты исследований показали, что внекорневые обработки способствовали более интенсивному нарастанию ассимиляционной поверхности и повышению фотосинтетической активности посевов.

Установлено, что исследуемые образцы практически одинаково развивались на ранних стадиях вегетации. Не было зарегистрировано предрасположенности растений к различным заболеваниям и вредителям. Растения не проявляли реакции на неблагоприятные природно-

климатические условия. Использование растворов аминокислот в концентрации 10^{-6} оказало стимулирующее влияние на развитие ассимиляционной поверхности всех изучаемых образцов амаранта.

Исследования динамики площади листьев показали, что контрольные варианты у всех образцов амаранта отличались меньшей площадью ассимилирующей поверхности как в фазе цветения (18,9-33,3 тыс. м²/га), так в фазе созревания семян (12,5-19,6 тыс. м²/га) (табл. 1, 2). Все аминокислоты оказывали положительное влияние на динамику площади листьев по сравнению с контролем.

В фазу цветения пролин оказался наиболее эффективным стимулятором для большинства образцов (К-4, К-51, К-61, К-71). Аргинин был более эффективен для образца К-63. Образцы К-81 и ВР-99 одинаково хорошо реагировали как на пролин, так и аргинин.

К фазе созревания семян площадь ассимилирующей поверхности снижалась у всех образцов, вследствие естественного усыхания части листьев. При этом стимулирующее действие аминокислот сохранялось.

Таблица 1

Влияние обработки растворами аминокислот на динамику площади листьев *Amaranthus hypochondriacus* L. в фазе цветения

| Образцы | Контроль | Фенилаланин (10^{-6}) | Пролин (10^{-6}) | Аргинин (10^{-6}) | Тирозин (10^{-6}) |
|---------|----------|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| К-4 | 18,9 | 19,2 | 24,9 | 22,3 | 19,1 |
| К-51 | 18,9 | 23,1 | 33,0 | 21,1 | 19,0 |
| К-61 | 28,4 | 28,7 | 33,4 | 30,8 | 28,5 |
| К-63 | 19,9 | 21,0 | 21,2 | 24,3 | 19,9 |
| К-71 | 30,9 | 31,3 | 32,1 | 31,2 | 31,1 |
| К-81 | 33,3 | 33,6 | 34,9 | 34,9 | 33,5 |
| ВР-99 | 26,6 | 27,5 | 30,9 | 30,7 | 26,6 |

Таблица 2

Влияние обработки растворами аминокислот на динамику площади листьев *Amaranthus hypochondriacus* L. в фазе созревания семян

| Образцы | Контроль | Фенилаланин (10^{-6}) | Пролин (10^{-6}) | Аргинин (10^{-6}) | Тирозин (10^{-6}) |
|---------|----------|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| К-4 | 16,3 | 18,7 | 18,8 | 16,6 | 16,5 |
| К-51 | 19,6 | 24,5 | 25,9 | 19,9 | 19,7 |
| К-61 | 15,3 | 17,3 | 17,4 | 15,6 | 15,5 |
| К-63 | 19,8 | 20,7 | 21,1 | 20,1 | 19,9 |
| К-71 | 17,4 | 18,3 | 18,4 | 17,8 | 17,4 |
| К-81 | 12,5 | 13,5 | 13,6 | 12,9 | 12,7 |
| ВР-99 | 19,0 | 20,8 | 21,1 | 19,3 | 19,2 |

Так, наибольшая площадь листьев в фазу созревания семян у всех образцов амаранта достигалась при обработке пролином, наименьшая – в контрольном варианте и при обработке тирозином. Образец К-51 сохранил самый высокий показатель площади листьев к фазе созревания, тогда как образец К-81 больше других сократил ассимиляционную поверхность.

От эффективности фотосинтеза в значительной степени зависит развитие растений, которое определяет качество работы ассимилирующего аппарата. Фотосинтетический потенциал (ФП) посевов отражает не только размер, но и продолжительность функционирования ассимиляционного аппарата. У исследуемых образцов амаранта данный показатель в контрольных образцах варьировал в пределах 522-1135 млн м²×сут/га, лучшие показатели наблюдались у образцов К-63 и ВР-99.

Образец ВР-99 демонстрировал самый высокий абсолютный показатель ФП в контроле и при различных обработках, что делает его наиболее продуктивным образцом в данном эксперименте. Среди стимуляторов роста пролин в концентрации 10⁻⁶ оказался наиболее эффективным стимулятором для 6 из 7 образцов по показате-

лю фотосинтетического потенциала. Высокие показатели отмечались также у всех образцов при обработке фенилаланином и аргинином. Они стабильно обеспечивали максимальную площадь ассимилирующей поверхности на протяжении периода вегетации. Образец К-71 являлся единственным, который лучше всего реагировал на тирозин, что указывает на сортовую специфичность метаболических процессов (табл. 3).

Результаты исследований подтверждают потенциал использования амаранта в кормовом производстве РСО-Алания. Высокая адаптивность культур к условиям произрастания устойчивость к засухе и вредителям позволяют рассматривать его как перспективный кормовой ресурс. Однако необходимо учитывать, что гидро-термические условия и биологические особенности культуры оказывают значительное влияние на их развитие и продолжительность фенологических фаз. Так, у образцов амаранта *Amaranthus hypochondriacus* L. (ВР-99) длительность онтогенеза до полного созревания семян в среднем составила 110-130 дней.

Таблица 3

Влияние обработки растворами аминокислот на фотосинтетический потенциал *Amaranthus hypochondriacus* L.

| Образцы | Фотосинтетический потенциал, млн м ² сут/га | | | | |
|---------|--|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | контроль | Фенилаланин (10 ⁻⁶) | Пролин (10 ⁻⁶) | Аргинин (10 ⁻⁶) | Тирозин (10 ⁻⁶) |
| К-4 | 922 | 934 | 947 | 938 | 926 |
| К-51 | 962 | 975 | 991 | 974 | 966 |
| К-61 | 686 | 694 | 702 | 694 | 687 |
| К-63 | 1036 | 1056 | 1075 | 1048 | 1037 |
| К-71 | 619 | 626 | 637 | 629 | 642 |
| К-81 | 522 | 539 | 556 | 539 | 543 |
| ВР-99 | 1135 | 1160 | 1178 | 1152 | 1143 |

Урожайность культур определяется выходом хозяйственно ценных частей растения с единицы площади и является проявлением биологических и генетических особенностей вида способов адаптации к различным природно-климатическим условиям внешней среды (заморозки, перепады температур, засуха и т.д.). В конце фазы вегетативного роста наблюдается активное ветвление и наращивание биомассы листьев.

Анализ урожайности зеленой массы выявил, что в контроле наибольший показатель был у образца К-63 и составил в среднем за годы исследований 593,4 ц/га, тогда как у образца К-4 он был равен 170,6 ц/га (табл. 4).

Анализ данных показывает, что все примененные аминокислоты в концентрации 10⁻⁶ оказывают положительное влияние на урожайность зеленой массы исследуемых образцов по сравнению с контролем, стимулируя рост и продуктивность.

**Влияние обработки растворами аминокислот
на урожайность зеленой массы *Amaranthus hypochondriacus* L., ц/га, ср. 2022-2024 гг.**

| Образцы | Контроль | Фенилаланин (10 ⁻⁶) | Пролин (10 ⁻⁶) | Аргинин (10 ⁻⁶) | Тирозин (10 ⁻⁶) |
|---------|----------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| К-4 | 170,6 | 198,6 | 183,6 | 186,6 | 183,4 |
| К-51 | 406,0 | 432,0 | 418,5 | 429,0 | 422,74 |
| К-61 | 420,1 | 465,6 | 437,8 | 456,4 | 459,38 |
| К-63 | 593,4 | 621,4 | 623,4 | 622,4 | 619,76 |
| К-71 | 236,3 | 282,8 | 256,2 | 270,7 | 272,4 |
| К-81 | 261,8 | 290,8 | 331,8 | 284,8 | 282,10 |
| ВР-99 | 438,9 | 462,9 | 447,9 | 457,9 | 455,35 |

Амарант обладает выдающимися характеристиками, которые делают его ключевым перспективным кормовым растением, особенно для засушливых и предгорных регионов. Его способность прорасти уже при температуре 10-12°C позволяет проводить ранний посев и максимально эффективно использовать весеннюю влагу, что критически важно для получения высоких урожаев зеленой массы. Быстрый стартовый рост и высокая устойчивость к засухе, обусловленные эффективным С4-фотосинтезом и мощной корневой системой, снижают риски растениеводства в условиях меняющегося климата.

Выводы

1. Установлено, что в условиях предгорной зоны РСО-Алания исследуемые образцы *Amaranthus hypochondriacus* L. обладают высоким адаптивным потенциалом. Суммарный фотосинтетический потенциал в контрольных вариантах варьировал от 522 до 1135 млн м²·сут/га, обеспечивая урожайность зеленой массы в пределах 170,6-593,4 ц/га.

2. Внекорневая обработка растворами аминокислот в концентрации 10⁻⁶ оказывает стимулирующее влияние на развитие ассимиляционной поверхности. Наиболее активный рост площади листьев (до 34,9 тыс. м²/га) и фотосинтетического потенциала (до 1178 млн м²·сут/га) отмечен при использовании пролина у образцов ВР-99 и К-81.

3. Выявлена избирательная реакция генотипов на применение регуляторов роста. Образец К-71 проявил уникальную сортовую специфичность, обеспечив максимальную прибавку ФП в варианте с тирозином (642 млн м²·сут/га), в то время как для большинства других образцов данный препарат оказался малоэффективным.

4. Наиболее универсальным стимулятором роста урожайности зеленой массы признан фенилаланин, обеспечивший стабильную прибавку у всех изучаемых образцов в среднем на 24,0-46,5 ц/га (4,7-19,7%) относительно контроля.

Библиографический список

1. Ecological significance of winter camelina in biological agriculture / S. A. Bekuzarova, S. S. Basiyev, A. Kh. Kozyrev [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Vol. 10, No. 4. – P. 893-895. – EDN UYADIA.

2. Чкареули, Л. В. Фенологические и фотосинтетические показатели образцов амаранта к-61 и к-62, интродуцированных в РСО-Алания / Л. В. Чкареули, Л. В. Гагиева. – Текст: непосредственный // Инновационные технологии, экономика и менеджмент в промышленности. – Волгоград: ООО «КОНВЕРТ», 2021. – С. 22-25. – EDN MZIYIL.

3. Овчаренко, Н. С. Микромицеты ароматических и лекарственных растений Крыма / Н. С. Овчаренко, А. Х. Козырев. – Владикавказ: Горский ГАУ, 2018. – 256 с. – ISBN 978-5-906647-55-9. – EDN YZCHAD.

4. Климова, Э. В. Пути стабилизации кормопроизводства Забайкалья / Э. В. Климова, О. Т. Андреева, Г. П. Темникова. – Текст: непосредственный // Проблемы и перспективы совершенствования зональных систем земледелия в современных условиях. – Чита, 2009. – С. 36-39.

5. Андреева, О. Т. Современное состояние и перспективные направления развития кормопроизводства Забайкальского края / О. Т. Андреева. – Текст: непосредственный // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке. – Новосибирск, 2012. – С. 41-48.

6. Щукис, Е.Р. Кормовые культуры на Алтае: монография / Е. Р. Щукис. – Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ, 2013. – 182 с. – Текст: непосредственный.

7. Цугкиев, Б. Г. Фотосинтетический потенциал образцов амаранта, культивируемых в РСО-Алания / Б. Г. Цугкиев, Л. В. Чкареули. – Текст: непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56, № 4. – С. 180-184. – EDN NMQQDT.

References

1. Ecological significance of winter camelina in biological agriculture / S. A. Bekuzarova, S. S. Basiev, A. Kh. Kozyrev [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2018. – Vol. 10, No. 4. – P. 893-895.

2. Chkareuli, L. V. Fenologicheskie i fotosinteticheskie pokazateli obraztsov amaranta k-61 i k-62, introdutsirovannykh v RSO-Alaniya / L. V. Chkareuli, L. V. Gagieva // Innovatsionnye tekhnologii, ekonomika i menedzhment v promyshlennosti. – Volgograd: OOO "KONVERT", 2021. – S. 22-25.

3. Ovcharenko, N. S. Mikromitsety aromatichekikh i lekarstvennykh rasteniy Kryma / N. S. Ovcharenko, A. Kh. Kozyrev. – Vladikavkaz: Gorskiy GAU, 2018. – 256 s.

4. Klimova, E. V. Puti stabilizatsii kormoproizvodstva Zabaykalya / E. V. Klimova, O. T. Andreeva, G. P. Temnikova // Problemy i perspektivy sovershenstvovaniya zonalnykh sistem zemledeliya v sovremennykh usloviyakh. – Chita, 2009. – S. 36-39.

5. Andreeva, O. T. Sovremennoe sostoyanie i perspektivnye napravleniya razvitiya kormoproizvodstva Zabaykalskogo kraya / O. T. Andreeva // Sovremennoe sostoyanie i strategiya razvitiya kormoproizvodstva v XXI veke. – Novosibirsk, 2012. – S. 41-48.

6. Shchukis, E.R. Kormovye kultury na Altae: monografiya. – Barnaul: GNU Altayskiy NIISKh, 2013. – 182 s.

7. Tsugkiev, B. G. Fotosinteticheskiy potentsial obraztsov amaranta, kultiviruemykh v RSO-Alaniya / B. G. Tsugkiev, L. V. Chkareuli // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – Т. 56, No. 4. – С. 180-184.



УДК 633.34

DOI: 10.53083/1996-4277-2026-259-5-23-28

А.А. Иваний, А.А. Пензин,
П.Д. Тимкин, А.В. Чепелева
A.A. Ivaniy, A.A. Penzin,
P.D. Timkin, A.V. Chepeleva

ВЛИЯНИЕ ЧАСТИЧНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ СЕМЯДОЛЕЙ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН СОИ И ПРИГОДНОСТЬ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ ПЦР-АНАЛИЗА

EFFECT OF PARTIAL COTYLEDON DAMAGE ON SOYBEAN SEED VIABILITY AND SAMPLE SUITABILITY PCR ASSAY

Ключевые слова: соя, *Glycine max*, неразрушающий отбор проб, биопсия семени, *seed chipping*, ПЦР-генотипирование, выделение ДНК, маркер-ассоциированная селекция (MAS), семядоля, всхожесть семян.

Маркер-ассоциированная селекция является ключевым инструментом современной селекции, однако ее применение на сое ограничено деструктивным характером стандартного ПЦР-анализа, приводящим к потере ценных генотипов. Цель работы – оценка возможности неразрушающего отбора ткани семядолей для одновременного ПЦР-генотипирования и сохранения всхожести семян. Объектом

исследования служили семена сои сорта Сентябрька ($n = 200$). В опытной группе проводили клиновидный срез латеральной части семядоли массой 8-12 мг с последующим выделением ДНК и оценкой всхожести в лабораторных условиях. Установлено, что частичное удаление ткани не оказывает критического влияния на жизнеспособность семян. Лабораторная всхожесть в опытной группе составила 94% (контроль – 96%), энергия прорастания – 89% (контроль – 91%). Длина корешка и гипокотыля не имела статистически значимых отличий от контроля. Концентрация ДНК в 50 опытных образцах варьировала от 336 до 625 нг/мкл при среднем значении 473,6 нг/мкл. Чистота ДНК (соотношение A260/280)