

Грибок Н.А.<sup>1</sup>, Журба О.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь; ngribok@inbox.ru.

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.

## РОСТСТИМУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ЭКСТРАКТОВ ПРОРОСТКОВ ЗЛАКОВ В АСЕПТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ *RUBUS IDAEUS* L.

*Показана возможность использования в составе питательных сред для клонального микроразмножения растений ростстимулирующих препаратов, полученных простой экстракцией из проростков злаков. Для верификации данного подхода исследована ростстимулирующая активность экстрактов из проростков Zea mays L сорта 'Золотой Бантам', Avena sativa L. сорта 'Лидия' и Triticum aestivum L. сортов 'Сударыня' (яровая) и 'Сюита' (озимая) при добавлении их в среды для клонального размножения малины обыкновенной Rubus idaeus L. трудно размножаемого сорта 'Геракл'. Установлено, что экстракты кукурузы и овса оказывают значимый эффект на регенерацию и перспективны для разработки ростстимулирующего препарата для клонального микроразмножения растений.*

*The possibility of using growth-stimulating preparations obtained by simple extraction from cereal seedlings in the composition of nutrient media for clonal micropropagation of plants is shown. To verify this approach, we investigated the growth-stimulating activity of extracts from seedlings of Zea mays L cv. 'Zolotoy Bantam', Avena sativa L. cv. 'Lidia', and Triticum aestivum L. cv 'Sudarynya' (spring) and cv.'Suite' (winter) when added into media for clonal propagation of the difficultly propagated cultivar 'Hercules' of Rubus idaeus L. It was found that extracts of corn and oats have a significant effect on regeneration and are promising for the development of a growth-stimulating drug for clonal micropropagation of plants.*

*Ключевые слова:* экстракты проростков злаков; клональное микроразмножение; морфометрические показатели.

*Key words:* cereal seedlings extracts; clonal micropropagation; morphometric indicators.

### Введение

Прорастающие семена растений, в том числе, злаков, характеризуются высоким уровнем эндогенных фитогормонов, поэтому представляют интерес как недорогие источники гормонов и других биологически активных веществ (БАВ). В эндосперме и зародыше семян кукурузы отмечен высокий уровень эндогенных брассиностероидов [1]. Семена кукурузы содержат эфиры индолилуксусной кислоты (ИУК) [2], а проростки повышено синтезируют ИУК и зеатин [3]. Кроме того, семена злаковых культур содержат сапонины, фенольные кислоты, флавоноиды, танины, каротиноиды, витамины и другие БАВ [2; 4–6].

### Методы исследования

Семена (навеска 80 г) проращивали при температуре 20 °С в течение 2 суток. Проростки переносили в колбы с притертой пробкой, заливали 96,6%-ным этиловым спиртом в соотношении 1:3 (v/v) и выдерживали 24 часа при температуре -18 °С. Затем измельчали и оставляли при такой же температуре еще на 24 часа. Полученную взвесь фильтровали. Твердый выход отбрасывали, а фильтрат выпаривали при комнатной температуре. Полученный после выпаривания сухой остаток растворяли в подкисленной горячей дистиллированной воде (рН 2,5), фильтровали и добавляли в 100 мл питательной среды МС (по Р.Г. Бутенко) [7]. Биологическую активность полученных экстрактов тестировали при

культивирования асептической культуры малины обыкновенной трудно размножаемого сорта 'Геракл'. Контролем служила питательная среда МС без исследуемых препаратов. Культивирование проводилось при стандартных условиях.

### Результаты и их обсуждение

Через 4 недели культивирования измерены морфометрические показатели асептических растений (таблица).

Влияние экстрактов из проростков злаковых культур на морфометрические показатели асептических растений малины обыкновенной сорта 'Геракл'

Морфометрический показатель	Контроль	Среда с добавлением экстракта				НСР <sub>05</sub>
		овса	кукурузы	пшеницы яровой	пшеницы озимой	
Высота побега, мм	21,8	11,6	23,5	14,1	18,5	1,0
Количество побегов, шт. / эксплант	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,1
Длина корней, мм	7,7	0,0	11,8	0,9	4,6	1,3
Количество корней, шт. / эксплант	0,5	0,0	1,6	0,1	0,9	0,2
Корнеобразование, %	53,3	0,0	83,3	10,0	60,0	10,0
Облиственность, шт. / побег	4,8	5,4	6,3	6,0	5,8	0,3
Коэффициент размножения	2,1	3,0	3,2	2,3	2,9	0,2

После проверки на нормальность распределения данных по критерию Шапиро – Уилка [8] выполнен факторный анализ влияния полученных препаратов на морфометрические показатели асептических растений малины обыкновенной по критерию Краскела – Уоллиса [9]. По суммам рангов Н-теста судили о степени влияния полученных экстрактов: препарат овса стимулировал пролиферацию побегов, препарат кукурузы способствовал элонгации побегов и корнеобразованию, а также повышал коэффициент размножения. Аналогичные из пшениц оказались неэффективны в качестве стимуляторов морфогенеза культуры *R. idaeus*, что указывает на наличие в их составе веществ-ингибиторов регенерации [4; 10; 11].

### Выводы

В ходе исследования подтверждена возможность использования экстрактов из проростков кукурузы и овса в качестве ростостимулирующих препаратов – их применение оказало значимый эффект на морфогенез асептической культуры малины обыкновенной сорта 'Геракл'.

### Библиографические ссылки

1. Анализ содержания эндогенных брассиностероидов в кукурузе в условиях температурного стресса / В.А. Хрипач [и др.] // Растение и стресс: Всерос. симпозиум, г. Москва, 9–12 ноября 2010 г.: тез. докл. / Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН; редкол.: В. В. Кузнецов (отв. ред.), И. Е. Мошков, А. В.

- Демиденко, Л. Д. Кислов. М.: Типография Московской Федерации профсоюзов, 2010. – С. 378–379.
2. Phytochemical composition: antioxidant potential and biological activities of corn / H. Nawaz [et al.] // Corn-production and human health in changing climate / ed.: S.F. Amanullah – London: InTechOpen, 2018. – P. 49–68.
  3. Москалева, О.В. Динамика эндогенных фитогормонов в развивающихся проростках кукурузы / О.В. Москалева, Н.Н. Каравайко // Физиология растений. – 1990. – Т. 37, № 6. – С. 1113–1120.
  4. Luthria, D.L. Bioactive phytochemicals in wheat: extraction, analysis, processing, and functional properties / D.L. Luthria, Y. Lu, K. M. M. John // J. of the of Functional Foods. – 2015. – Vol. 18, Part A. – P. 910–925.
  5. Sang, S. Whole grain oats, more than just a fiber: role of unique phytochemicals / S. Sang, Y. Chu // Mol. Nutr. Food Res. – 2017. – Vol. 61, № 7. – P. 160–175.
  6. Phytochemical pharmacokinetics and bioactivity of oat and barley flour: a randomized crossover trial / C. Sawicki [et al.] // Nutrients. – 2016. – Vol. 8, № 12. – P. 813–819.
  7. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
  8. Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения = Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения: ГОСТ Р ИСО 5479-2002. – Введ. впервые; 01.07.2002. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 25 с.
  9. Logan, M. Biostatistical design and analysis using R. A practical guide. / M. Logan. – Chichester: Wiley-Blackwell, 2010. – 574 с.
  10. Волынец, А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений / А.П. Волынец. – Минск: Беларуская думка, 2013. – 283 с.
  11. Способность различных сортов пшеницы к образованию фенольных соединений / Н.В. Загоскина [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2005. – Т. 41, № 1. – С. 113–116.