

Раздел 3

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

УДК 581.14+581.16+581.6+631.53.02

doi: 10.31360/2225-3068-2022-82-78-89

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА
СЕМЯН *COSTUS DUBIUS* (AFZEL.) K. SCHUM**

Рогулева Н.О., Янков Н.В.

Ботанический сад

«Самарский национальный исследовательский университет

имени академика С.П. Королева»,

г. Самара, Россия, e-mail: strona@yandex.ru

Семенной обмен между Ботаническими садами нередко является единственной возможностью пополнить видовое разнообразие коллекций редкими или экзотическими растениями. Необходимость отбора и предоставления качественного посевного материала в Index Seminum, а также определение сроков хранения семян является актуальной задачей. Объектами исследования служили семена, собранные со взрослых растений *Costus dubius*, произрастающих в оранжерее Ботанического сада Самарского университета. В статье представлены сведения за 8 лет о морфологии, влажности, массе 1 000 семян, их выполненности и всхожести. Длина семян изменялась от 1,844 до 3,380 мм, средняя длина семян составила 2,437 мм. Для массы 1 000 семян характерен следующий диапазон варьирования от 3,091 г. до 4,005 г, средняя масса 1 000 семян составила 3,463 г. После воздушно-сухого хранения влажность семян находилась в диапазоне 5,99–8,52 %. Методом цифровой микрофокусной рентгенографии была проведена экспресс-оценка качества семян. Выполненность семян составила от 98,54 до 100 %. Признаков заселённости и повреждённости семян вредителями не обнаружено. Первые проростки у семян *C. dubius* 2020 и 2021 годов сбора появились на 11-е сутки от начала постановки опыта. Лабораторная всхожесть семян изменялась от 22 % в 2018 г. до 68 % – в 2021 г. Семена, хранившиеся более 5 лет при температуре 24–25 °С, полностью теряли всхожесть. На основе полученных нами данных рекомендуем включать в Index Seminum только семена текущего года сбора.

Ключевые слова: *Costus dubius*, масса 1 000 семян; микрофокусная рентгенография; качество семян; влажность семян; выполненность семян; размер семян; сроки хранения, метод неинвазивной оценки внутренней структуры семян.

Введение. Ботанические сады по всему миру выполняют задачу по сохранению биологического разнообразия. Согласно Глобальной Стратегии Сохранения Растений (The Global Strategy for Plant Conservation (GSPC)) коллекции видов *ex situ* выступают в качестве страхования от вымирания

растений в дикой природе, будучи доступными для исследований, реинтродукции и восстановления [3]. Семенной обмен между Ботаническими садами нередко является единственной возможностью вырастить и пополнить видовое разнообразие коллекций редкими или экзотическими растениями. Таким образом, возникает необходимость предоставления качественного посевного материала для Index Seminum.

В настоящее время только крупные ботанические сады могут позволить себе проводить полные исследования семенного материала: приводить сведения о дате сбора семян, сведения об обработке семян до отправки и условий их хранения, предполагаемой всхожести, а также выбраковку заражённых вредителями семян. Определённую сложность представляет подбор способа и сроков хранения семян, так как для каждого вида их сочетание индивидуально [24], и если для растений умеренного климата такие сведения можно найти в справочниках, то для многих тропических растений таких сведений нет. Так, например, в базе самого крупного хранилища семян природной флоры Millenium Seed Bank, Kew [23] информация о семенах *Costus dubius* отсутствует.

Цель работы – провести оценку качества семян *Costus dubius* (Afzel.) K. Schum. собственной репродукции и определить сроки их хранения.

Costus dubius, или Костус сомнительный – многолетнее травянистое растение, происходящее из тропической Африки, оно так же было интродуцировано в северо-восточной части Австралии [14, 25] (рис. 1).

Спиралевидные побеги достигают высоты 3 м. Особую декоративность ему придают округлые соцветия, с плотно прилегающими зелёными прицветниками, из которых возникают белые цветки с жёлтыми отметинами в центре (рис. 2). Плоды многосемянные, заключены в мясистые прицветники [19; 20].

В литературе есть сведения об использовании корней некоторых видов костусов в народной медицине (болезни желудочно-кишечного тракта, кашель, астма, как тонизирующее и ранозаживляющее средство), а также в парфюмерной и кондитерской промышленности (богаты эфирными маслами) [13, 18, 22].

В настоящее время в странах с холодным и умеренным климатом *Costus dubius* широко используется в качестве орнаментального оранжерейного растения, любители комнатных растений всё чаще проявляют к нему интерес [13].

Объекты и методы исследования. Объектом исследования служили семена *Costus dubius* собственной репродукции.

В коллекции оранжереи Ботанического сада Самарского университета *Costus dubius* представлен несколькими взрослыми экземплярами.

Эти растения были выращены из семян, полученных в 2009 г. из Ботанического сада им. Александру Борзы г. Клуж-Напока, Румыния. Сотрудники ботанического сада Самарского университета собирали семена *Costus dubius* на протяжении 8 лет – с 2014 по 2021 год. Очищенные от околоплодника семена хранились в бумажных пакетах при комнатной температуре.

Фотографии семян были сделаны на микроскопе Микромед МС-5-Zoom LED с видеокуляром TopCam 16.0 MP. Цифровые фотографии хорошего качества позволяют оценить фактуру поверхности, цвет семенной оболочки и форму семян.

Размер семян определяли методом планшетного сканирования с использованием программы JMicroVision с точностью измерения до 6 мкм. Семена сканировали на планшетном сканере Epson Perfection V370 Photo при разрешении 2 400 dpi. Сохраняли изображения в формате jpeg. Калибровка для измерений выполнялась в программе JMicroVision путём ввода разрешения изображения [10].

Определение массы 1 000 семян проводили гравиметрическим методом на аналитических весах Госметр ВЛ-220 с точностью 0,0001 г.

Влажность семян определяли с помощью весового анализатора влажности АВГ-60 с точностью 0,01 %. Исследование внутренней структуры семян проводили методом цифровой микрофокусной рентгенографии на передвижной рентгенодиагностической установке (ПРДУ) (рис. 3).

Управление ПРДУ осуществляется с компьютеризированного пульта с универсальным программным обеспечением MicroCT-PRDU для анализа рентгенограмм семян. На установке возможно получение изображений с геометрическим увеличением $\times 3,0$ [6, 11, 12, 17] (рис. 3). Этот метод позволяет оперативно и без разрушения объектов исследования выявить некачественные семена [2, 6, 7, 8, 9, 12, 17, 21]. Данный метод включён в международные стандарты, в первую очередь для оценки заражения и повреждения зерна вредителями [1, 16].

Семена разных лет сбора помещали в камеру ПРДУ на пластиковых планшетах (PLA). Режим съёмки семян был следующий: напряжение, подаваемое на трубку, — 40 кВ, время экспозиция — 2 с. В течение 5–10 с изображение выводилось на экран монитора для корректировки контрастности, чёткости и последующего анализа полученного изображения [2, 7, 8, 9]. Визуально выявляли невыполненные семена и производили их подсчёт и выбраковку из общей выборки.

Оценку лабораторной всхожести семян осуществляли проращиванием их на фильтровальной бумаге в чашках Петри. Проращивали в термостате ТУ 46-22-605-75 при постоянной освещённости 2 000 лк и температуре 25–26 °С. Итоговый подсчёт проросших семян производили на 31 сутки [15]. Для посева отбирали только те семена, которые по результатам микрофокусной рентгенографии были признаны полноценными и не имели дефектов.



Рис. 1. Ареал распространения *Costus dubius* [14]



Рис. 2. *Costus dubius* в оранжерее Ботанического сада Самарского университета и его соцветие



Рис. 3. Передвижная рентгенодиагностическая установка



Рис. 4. Внешний вид семян *Costus dubius*

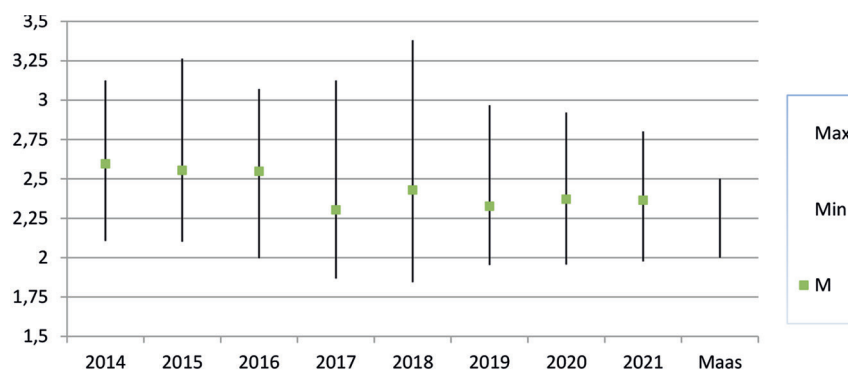


Рис. 5. Изменение длины семян *Costus dubius* в зависимости от года сбора

*Max – максимальное, Min – минимальное, M – среднее арифметическое значения

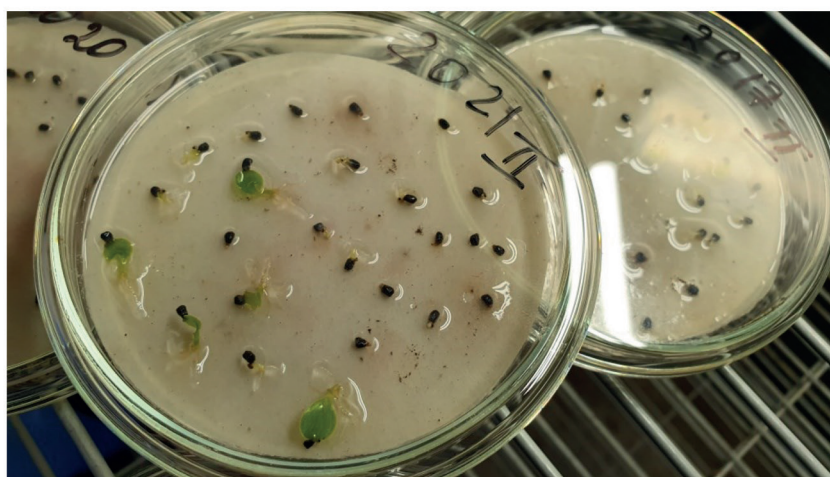


Рис. 7. Фотография молодых растений *C. dubius* на 18 сутки от момента постановки эксперимента

Математическую обработку проводили по Г.Н. Зайцеву [5]. Построение диаграмм по её результатам осуществляли с помощью MS Excel. В таблицах приведены среднее арифметическое и ошибка среднего арифметического значения.

Результаты и их обсуждение. Для большинства высших растений отмечено значительное варьирование качества образуемых семян (гетероспермия), которое выражается в варьировании их размера, развитости зародыша и эндосперма, что в свою очередь в дальнейшем влияет на всхожесть семян.

Семена *C. dubius* имеют цилиндрическую форму, цвет семян после высыхания стал серовато-чёрным (рис. 4).

Длина семян – это наиболее устойчивый видовой признак [24]. На графике (рис. 5) виден разброс длины семян от минимума до максимума, квадратиком в середине обозначено среднее значение для каждого года сбора. В последнем столбце показаны результаты измерения семян из природных мест обитания, полученные группой исследователей под руководством Maas-van de Kamer, которые в 2016 г. опубликовали монографию об Африканских видах костусов (Monograph of African Costaceae). Длина семян из оранжереи Ботанического сада Самарского университета изменялась в диапазоне от 1,844 до 3,380 мм, средняя длина семян за 8 лет исследования составила $2,437 \pm 0,040$ мм. Наибольшая средняя длина была у семян 2014 г. сбора $2,596 \pm 0,033$ мм, наименьшая – $2,326 \pm 0,030$ мм – у семян 2019 г. сбора. Полученные нами данные сопоставимы с данными Maas-van de Kamer [2016].

Масса 1 000 семян изменялась в диапазоне от 3,091 в 2020 до 4,005 г в 2016 г., средняя масса 1 000 семян составила 3,463 г (табл. 1). На протяжении всего периода исследования мы наблюдаем значительные изменения массы при сравнительно однородных размерах семян, на что могут влиять изменяющиеся условия освещённости и влажности воздуха, обусловленные ремонтом крыши, систем вентиляции и освещения в 2016–2017 гг.

После воздушно-сухого хранения влажность семян находилась в диапазоне 5,99–8,52 % (табл. 1). Согласно ГОСТ Р 52325-2005 влажность семян, закладываемых на хранение сроком на 1 год и более (государственные, страховые и переходящие фонды), должна быть не более 14 % [4]. Таким образом, этот показатель для собранных семян, закладываемых на хранение для Index Seminum, находится в норме.

В процессе роста, сбора и хранения семена часто подвергаются воздействию негативных факторов, влияющих на состояние зародыша и эндосперма, в том числе усыхание или внутреннее прорастание, повреждение насекомыми. Рентгенографический метод анализа внутренней структуры семян является наиболее информативным из неинвазивных методов, так же следует отметить его простоту и скорость, что очень актуально для семенных лабораторий.

Таблица 1

**Биометрические показатели семян *C. dubius*,
2014–2021 гг.**

Год сбора	Масса 1 000 семян, г	Влажность семян, %	Кол-во выполненных семян, %	Всхожесть, %
2014	3,711	7,10	100,00	0
2015	3,850	7,86	98,54	0
2016	4,005	7,19	100,00	0
2017	3,172	6,60	98,98	36
2018	3,402	8,52	99,61	22
2019	3,092	8,28	100,00	46
2020	3,091	6,92	100,00	30
2021	3,386	5,99	99,49	68
М ± m*	3,463 ± 0,125	7,31 ± 0,30	99,58 ± 0,20	–

*Примечание: М – среднее арифметическое,
m – ошибка среднего арифметического

Получены рентгенограммы семян за каждый год исследования и проведён подсчёт в процентном соотношении выполненных и дефектных семян (рис. 6).

Экспресс-оценка показала, что на протяжении всего периода исследований растения *C. dubius* формировали полностью выполненные семена. Количество выполненных семян изменялось от 98,54 до 100 % на протяжении 8 лет исследования, что может рассматриваться как подтверждение высокого качества формируемых растениями семян (табл. 1). Успешное прохождение генеративной стадии является важным показателем успешной адаптации вида при интродукции. Признаков заселённости и повреждённости семян вредителями обнаружено не было (рис. 6).

Первые проростки у семян *C. dubius* 2020 и 2021 годов сбора появились на 11-е сутки от начала постановки опыта. Лабораторная всхожесть семян изменялась от 22 % в 2018 г. до 68 % – в 2021 г. Всхожесть свежих семян была достоверно выше, чем у семян, хранившихся более одного года. Семена 2014–2016 года сбора полностью утратили всхожесть.

В целом следует отметить, что прорастание семян 2021 г. сбора было более дружное по сравнению с семенами предыдущих лет сбора.

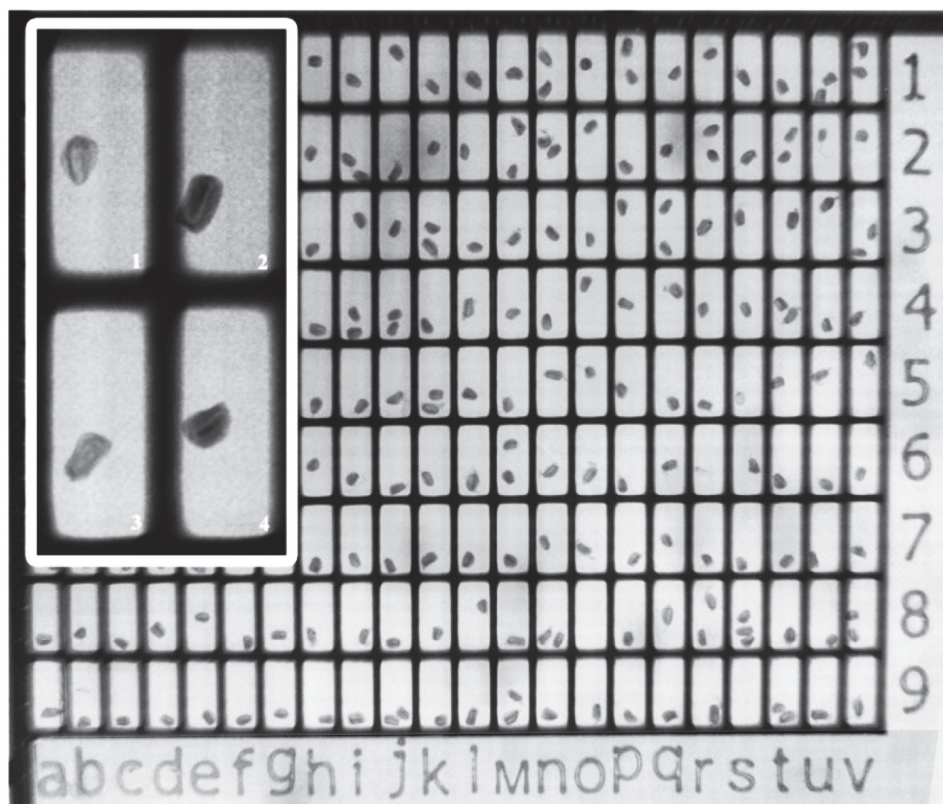


Рис. 6. Рентгенограмма семян *C. dubius*,
увеличенный фрагмент:
1 и 3 – примеры пустых семян,
2 и 4 – примеры выполненных семян

Выводы. Проведёнными исследованиями показано, что *Costus dubius* в оранжерее Ботанического сада Самарского университета проходит генеративную стадию и формирует полноценные выполненные семена, без признаков заражения вредителями, которые могут быть использованы для семенного обмена с другими ботаническими учреждениями. Семена *Costus dubius* сохраняют жизнеспособность в течение 5 лет воздушно-сухого хранения при комнатной температуре. Тем не менее, на основе полученных нами данных рекомендуем включать в Index Seminum только семена текущего года сбора.

Список литературы

1. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб.: Технолит, 2008, 194 с. ISBN: 5-7629-0909-3.

2. Безух Е.П., Потрахов Н.Н., Бессонов В.Б. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества семян плодовых культур, Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2016; 89 : 106-112.
3. Глобальная стратегия сохранения растений: 2011–2020. Международная организация охраны ботанических садов, Ричмонд, Великобритания, 2012, 40 с. ISBN: 978-1-905164-41-7.
4. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2009, 20 с.
5. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973, 256 с.
6. Землянова В.Е., Кавеленова Л.М., Накрайникова Д.Д. и др. К перспективам использования рентгенографической экспресс-оценки качества семян в биомониторинге и сохранении биоразнообразия: Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: сб. матер. XIX Всерос. науч.-прак. конф. 25 ноября 2021 г., Киров, Киров: Вятский государственный университет, 2021; 99-103.
7. Мусаев Ф. Б., Потрахов Н. Н., Белецкий С. Л. Краткий атлас рентгенографических признаков семян овощных культур. М.: Изд-во ФГБНУ ФНЦО, 2018, 40 с. ISBN: 978-5-901695-72-2.
8. Рентгенографический анализ качества семян овощных культур: методические указания / отв. сост. канд. с.-х. наук Ф.Б. Мусаев. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2015, 42 с.
9. Ткаченко К.Г. Рентгенографический метод определения качества репродуктивных диаспор и выявления в них вредителей: Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: сб. матер. Всерос. конф. Красноярск, 2016; 226-227.
10. Трубников А.М., Янков Н.В. Регистрация эпидермальных структур листьев древесных растений методом планшетного сканирования, Научная жизнь. 2018; 8 : 4-9.1
11. Arkhipov M.V., Priatkin N.S., Gusakova L.P. et al. X-Ray computer methods for studying the structural integrity of seeds and their importance in modern seed science, Technical Physics. 2019; 64(4) : 582-592. DOI: 10.1134/S1063784219040030.
12. Arkhipov M.V., Priatkin N.S., Gusakova L.P. et al. Microfocus X-Ray method for detecting hidden defects in seeds of woody forest species and other types of vascular plants, Technical Physics. 2020; 65(2) : 324-332. DOI: 10.1134/S1063784220020024.
13. Burkill H.M. The useful plants of West Tropical Africa. Volume 1: Families A–D. Royal Botanic Gardens, Kew. Richmond, United Kingdom, 1985, 960 p. ISBN: 9780947643010.
14. *Costus dubius* (Afzel.) K. Schum. GBIF Backbone Taxonomy. GBIF Secretariat, 2021. Checklist dataset. DOI: 10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2022-10-03.
15. FAO. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, 2013. URL: <http://www.fao.org/docrep/019/i3704e/i3704e.pdf>.
16. Hernández-Sánchez N., Moreda G., Herre-ro-Langreo A., Melado-Herreros Á. Assessment of Internal and External Quality of Fruits and Vegetables. In: Sozer N. (eds) Imaging Technologies and Data Processing for Food Engineers: Food Engineering Series. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-24735-9_9.
17. Kavelenova L., Roguleva N., Yankov N. et al. Assessment of the quality of seeds formed in situ and ex situ as a mandatory element of maintaining seed banks of rare plants, E3S Web of Conference. 2021; 265 : 05012. DOI: 10.1051/e3sconf/202126505012.

18. Laddha A., Adki K.M., Oza M. et al. Medicinal Plants from Genus Costus in the Management of Diabetes, *Phytotherapy in the Management of Diabetes and Hypertension*. 2020; 4 : 100. DOI: 10.2174/9789811480515120040006.
19. Maas-van de Kamer H., Maas PJM, Jan J. Wieringa, Chelsea Dvorak Specht Monograph of African Costaceae, *Blumea journal of plant taxonomy and plant geography*. 2016; 61 (3) : 280-318. DOI: 10.3767/000651916X694445.
20. Mustaqim W.A., Setiawan E. An addition to the alien flora of Java: the first record of adventive *Costus dubius* (Costaceae), *Jurnal biologi tropis*. 2021; 21(2) : 496-500. DOI: 10.29303/jbt.v21i2.2514.
21. Nagaraju A., Ramesh Babu T., Sarath Babu B. Detection of Hidden Insect Infestation in Small and Bold Seeded Varieties of Groundnut by Standardizing X-ray Radiography, *Environment & Ecology*. 2017; 35(4E) : 3650-3655.
22. Neuwinger H.D. African traditional medicine: a dictionary of plant use and applications. Germany (Stuttgart): Medpharm Scientific, 2000, 589 p. ISBN: 3-887-63086-6.
23. Seed Information Database — SID, 2021. URL: <https://data.kew.org/sid/>
24. Bewley J.D., Bradford K.J., Hilhorst H.W.M., Nonogaki H. Seeds. Physiology of Development, Germination and Dormancy. Springer: Science + Business Media, LLC, 2013, 399 p. ISBN: 978-1-4614-4692-7.
25. USDA, Agricultural Research Service, National Plant Germplasm System. Germplasm Resources Information Network (GRIN Taxonomy). National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland, 2022. URL: <http://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=454058>. Accessed 30 June 2022.

References

1. Arkhipov M.V., Potrakhov N.N. Microfocus radiography of plants. St. Petersburg: Technolit, 2008, 194 p. ISBN: 5-7629-0909-3.
2. Bezukh E.P., Potrakhov N.N., Bessonov V.B. Application of the method of microfocus radiography for quality control of seeds of fruit crops, *Technologies and technical means of mechanized production of crop production and animal husbandry*. 2016; 89 : 106-112.
3. Global Strategy for Plant Conservation: 2011-2020. International Organization for the Protection of Botanical Gardens, Richmond, UK, 2012, 40 p. ISBN: 978-1-905164-41-7.
4. GOST R 52325-2005. Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities. General technical conditions. Moscow: Standartinform, 2009, 20 p.
5. Zaitsev G.N. Methodology of biometric calculations. *Mathematical statistics in experimental botany*. Moscow: Nauka, 1973, 256 p.
6. Zemlyanova V.E., Kavelenova L.M., Nakrainikova D.D., etc. On the prospects of using radiographic express assessment of seed quality in biomonitoring and biodiversity conservation: Biodiagnostics of the state of natural and natural-man-made systems: collection of materials. XIX Vseros. nauch.-prak. conf. November 25, 2021, Kirov, Kirov: Vyatka State University, 2021; 99-103.
7. Musaev F.B., Potrakhov N.N., Beletsky S.L. A brief atlas of radiographic signs of vegetable seeds. Moscow: Publishing House of the Federal State Budgetary Scientific Research Institute, 2018, 40 p. ISBN: 978-5-901695-72-2.
8. X-ray analysis of the quality of vegetable seeds: guidelines / rel. comp. candidate of Agricultural Sciences F. B. Musaev. St. Petersburg: SPbGETU "LETI", 2015, 42 p.
9. Tkachenko K.G. Radiographic method for determining the quality of reproductive diaspores and identifying pests in them: Monitoring and biological methods for controlling

- pests and pathogens of woody plants: from theory to practice: collection of materials. Vse-ros. conf. Krasnoyarsk, 2016; 226-227.
10. Trubnikov A.M., Yankov N.V. Registration of epidermal structures of leaves of woody plants by the method of flatbed scanning, *Scientific life*. 2018; 8 : 4-91.
 11. Arkhipov M.V., Priatkin N.S., Gusakova L.P. et al. X-Ray computer methods for studying the structural integrity of seeds and their importance in modern seed science, *Technical Physics*. 2019; 64(4) : 582-592. DOI: 10.1134/S1063784219040030.
 12. Arkhipov M.V., Priatkin N.S., Gusakova L.P. et al. Microfocus X-Ray method for detecting hidden defects in seeds of woody forest species and other types of vascular plants, *Technical Physics*. 2020; 65(2) : 324-332. DOI: 10.1134/S1063784220020024.
 13. Burkill H.M. *The useful plants of West Tropical Africa. Volume 1: Families A–D*. Royal Botanic Gardens, Kew. Richmond, United Kingdom, 1985, 960 p. ISBN: 9780947643010.
 14. *Costus dubius* (Afzel.) K. Schum. GBIF Backbone Taxonomy. GBIF Secretariat, 2021. Checklist dataset. DOI: 10.15468/39omei accessed via GBIF.org on 2022-10-03.
 15. FAO. *Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome, 2013. URL: <http://www.fao.org/docrep/019/i3704e/i3704e.pdf>.
 16. Hernández-Sánchez N., Moreda G., Herre-ro-Langreo A., Melado-Herreros Á. Assessment of Internal and External Quality of Fruits and Vegetables. In: Sozer N. (eds) *Imaging Technologies and Data Processing for Food Engineers: Food Engineering Series*. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-24735-9_9.
 17. Kavelenova L., Roguleva N., Yankov N. et al. Assessment of the quality of seeds formed in situ and ex situ as a mandatory element of maintaining seed banks of rare plants, *E3S Web of Conference*. 2021; 265 : 05012. DOI: 10.1051/e3sconf/202126505012.
 18. Laddha A., Adki K.M., Oza M. et al. Medicinal Plants from Genus *Costus* in the Management of Diabetes, *Phytotherapy in the Management of Diabetes and Hypertension*. 2020; 4 : 100. DOI: 10.2174/9789811480515120040006.
 19. Maas-van de Kamer H., Maas PJM, Jan J. Wieringa, *Chelsea Dvorak Specht Monograph of African Costaceae*, *Blumea journal of plant taxonomy and plant geography*. 2016; 61(3) : 280-318. DOI: 10.3767/000651916X694445.
 20. Mustaqim W.A., Setiawan E. An addition to the alien flora of Java: the first record of adventive *Costus dubius* (Costaceae), *Jurnal biologi tropis*. 2021; 21(2) : 496-500. DOI: 10.29303/jbt.v21i2.2514.
 21. Nagaraju A., Ramesh Babu T., Sarath Babu B. Detection of Hidden Insect Infestation in Small and Bold Seeded Varieties of Groundnut by Standardizing X-ray Radiography, *Environment & Ecology*. 2017; 35(4E) : 3650-3655.
 22. Neuwinger H.D. *African traditional medicine: a dictionary of plant use and applications*. Germany (Stuttgart): Medpharm Scientific, 2000, 589 p. ISBN: 3-887-63086-6.
 23. *Seed Information Database — SID*, 2021. URL: <https://data.kew.org/sid/>
 24. Bewley J.D., Bradford K.J., Hilhorst H.W.M., Nonogaki H. *Seeds. Physiology of Development, Germination and Dormancy*. Springer: Science + Business Media, LLC, 2013, 399 p. ISBN: 978-1-4614-4692-7.
 25. USDA, Agricultural Research Service, National Plant Germplasm System. *Germplasm Resources Information Network (GRIN Taxonomy)*. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland, 2022. URL: <http://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=454058>. Accessed 30 June 2022.

**EVALUATION OF SEED QUALITY
IN *COSTUS DUBIUS* (AFZEL.) K. SCHUM.**

Roguleva N.O., Yankov N.V.

Botanical Garden

*“Academician S.P. Korolev Samara National Research University”,
Samara, Russia, e-mail: strona@yandex.ru*

Seed exchange between Botanical gardens is often the only opportunity to replenish the species diversity in collections with rare or exotic plants. The need to select and provide high-quality seed material in Index Seminum, as well as to determine the storage time of seeds is an urgent task. The objects of the study were seeds collected from adult *Costus dubius* plants growing in the greenhouse at the Botanical Garden of Samara University. The paper presents information for 8 years about the morphology, humidity, weight of 1 000 seeds, their completeness and germination. The length of the seeds varied from 1,844 to 3,380 mm, the average length of the seeds was 2,437 mm. The mass of 1000 seeds varied from 3,091 g to 4,005 g, the average mass of 1 000 seeds was 3,463 g. After air-dry storage, the moisture content of seeds was in the range of 5.99–8.52 %. An express assessment of seed quality was carried out using digital microfocus radiography. The seed maturity ranged from 98.54 to 100 %. No signs of colonization or damage by pests were found on seeds. The first seedlings of *C. dubius* from 2020 and 2021 collections appeared on the 11th day from the beginning of the experiment. Laboratory germination of seeds varied from 22 % in 2018 to 68 % in 2021. Seeds stored for more than 5 years at a temperature of 24–25 °C completely lost their germination. Based on the data we have obtained; we recommend that only the seeds of the current harvest year should be included in the Index Seminum.

Key words: *Costus dubius*, mass of 1 000 seeds; microfocus radiography; seed quality; seed moisture; seed maturity; seed size; storage time, method of noninvasive evaluation of the seeds internal structure.