

УДК 57. 577.63

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ *NIGELLA SATIVA* И *SALVIA OFFICINALIS* НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТЕНИЙ

^{1,2}Эльшафей С.М.А., ^{1,2}Абдельрахман А.А., ²Акинина Е.А., ²Тухбатова Р.И.,
²Рябичко, С.С., ²Алимова Ф.К.

¹Факультет сельского хозяйства, Университет Минья, г.Эль-Минья, Египет;

²ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
Казань, e-mail: atefnagi2000@yahoo.com

В данной работе проведено изучение влияния растительных экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на некоторые физиологические и биохимические параметры растений кукурузы, в том числе длину корней и проростков, содержание в растениях фенолов, флавоноидов, белков, танинов и антиоксидантную активность в корнях и проростках данной растений. Показано, что экстракт *Salvia officinalis* стимулирует длину корней и проростков кукурузы сортов Краснодарский и Поволжский, а экстракт *Nigella sativa* ингибирует развитие растений. В растениях, обработанных экстрактом *Salvia officinalis*, увеличивается содержание фенольных соединений, флавоноидов, танинов и белков. Под влиянием экстракта *Nigella sativa* содержание фенолов, флавоноидов, белков уменьшается, а танинов – увеличивается. Экстракты исследованных растений стимулируют антиоксидантную активность в корнях и проростках кукурузы.

Ключевые слова: *Nigella sativa*, *Salvia officinalis*, влияние, экстрактов, физиологические, биохимические, показатели, растений

EFFECTS OF EXTRACTS FROM *NIGELLA SATIVA* AND *SALVIA OFFICINALIS* ON PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF PLANTS

^{1,2}El-Shafei S.M.A., ^{1,2}Abd El-Rahman A.A., ²Akinina E.A., ²Tukbatova R.I.,
²Ryabichko S.S., ²Alimova F.K.

¹Faculty of Agriculture, Minia University, Alminya, Egypt;

²Kazan Federal University, Kazan, e-mail: atefnagi2000@yahoo.com.

This study was conducted to evaluate the effects of extracts from *Nigella sativa* and *Salvia officinalis* on some physiological and biochemical parameters of corn plants. The physiological parameters included seedling length and root seedling length whereas the biochemical parameters included total phenol, flavonoid, protein, tannin content and antioxidant activity in the roots and seedlings. The results of this study indicated that water extract from *Salvia officinalis* could stimulate the seedling length and root seedling length of corn plants (Russian sorts, Krasnodar and Povolgske), whereas the water extract from *Salvia officinalis* could inhibit the growth of these plants. Furthermore, the total phenol, flavonoid, protein, tannin content were increased in corn plants treated with *Salvia officinalis* extract compared with the control plants. From the other hand, the total phenol, flavonoid, protein content in plants treated with *Nigella sativa* extract were decreased while the level of tannin content was increased in these plants. Extracts from examined plants (*Nigella sativa* and *Salvia officinalis*) stimulated the antioxidant activity in the roots and seedlings of corn plants.

Keywords: *Nigella sativa*, *Salvia officinalis*, extracts, physiological, biochemical, parameters, plants

Тмин черный (*Nigella sativa*) является одной из традиционно используемых трав с хорошо известными целебными свойствами. *Nigella sativa* – однолетнее цветущее растение родом из юго-западной Азии, культивируемое в средних регионах Восточного Средиземноморья, на юге Европы, в Сирии, Турции, Саудовской Аравии, Пакистане и Индии [10]. При изучении состава семян тмина было обнаружено, что тмин содержит множество витаминов, минералов и растительного протеина, а также жирные нерастворимые кислоты. Большая часть лечебных свойств этого растения имеется благодаря наличию тимохинона, главного биологически активного компонента эфирного масла [5].

Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*) – лекарственное растение, культивируемое в Крыму, Украине, на Северном Кавказе и в Молдавии. В диком виде обитает на территории субсредиземья – севере Испании, юге Франции, западной части Балканского полуострова, широко культивируется в Южной и Центральной Европе, где часто дичает [2]. Используется как вяжущее, бактерицидное и противовоспалительное средство в форме настоя, в составе грудных сборов. Лечебный эффект препаратов шалфея лекарственного связан с присутствием в их составе эфирного масла и дубильных веществ, причем компоненты эфирного масла считаются главными биологически активными веществами [6].

На сегодняшний день нет материала по влиянию экстрактов вышеупомянутых растений на комплекс биохимических и физиологических показателей других растений, поэтому целью данной работы явилась оценка воздействия экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на физиологические и биохимические параметры растений.

Материалы и методы исследований

Проводили исследование экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis*, полученных из семян и сухого сбора этих растений. Образцы семян *Nigella sativa* и сухой сбора *Salvia officinalis* были привезены из Египта. Исследования проводили на образцах кукурузы двух российских сортов: Краснодарский 194 МВ РСт F1 и Поволжский 188 М В1, F1. Семена кукурузы были откалиброваны, протравлены и упакованы в ООО «Агрофирма «СК» Хамизов А. КБР, г. Прохладный, ул. Остапенко 17/1. Утверждены и введены в действие Приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Приготовление экстракта из *Nigella sativa* и *Salvia officinalis*

Для получения экстракта из семян *Nigella sativa* 5 г семян в течение 30 минут промывали навеску под проточной водой. К промытым семенам добавили 50 мл 100 мМ фосфатного буфера pH=7,4, полученную смесь поставили на качалку Гуготах ТМ 737R (140 об./мин) при 37°C. Выдерживали в течение 24 часов. После этого фильтровали экстракт с помощью фильтровальной бумаги. Для приготовления водного экстракта из сухого сбора *Salvia officinalis* взвесили 5 г сухого сбора *Salvia officinalis*. Добавили 50 мл дистиллированной воды и кипятили смесь в течение 30 минут при 100°C. После этого фильтровали экстракт с помощью фильтровальной бумаги.

Физиологические методы исследований

Для оценки влияния экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на физиологические параметры растений кукурузы. Семена кукурузы обработали буферным экстрактом *Nigella sativa*, водным экстрактом *Salvia officinalis*, дистиллированной водой, 100 мМ фосфатным буфером pH = 7,4. Приготовили полосы полиэтилена и фильтровальной бумаги 10 см x 60 см. На полиэтилен наложили фильтровальную бумагу, обработанную 4 мл одного из исследованных веществ. Семена одного из сортов кукурузы в количестве 20 шт выкладывали на фильтровальную бумагу в ряд с интервалом в 3 см. Обработали семена тем же образцом, что и бумагу. Свернули получившуюся заготовку и зафиксировали канцелярскими резинками. Подобную процедуру проводили, обработав оба сорта кукурузы вышеуказанными веществами. Каждую отдельно взятую бумагу с завернутыми в нее семенами поместили в ёмкость с 6 мл стерильной dH₂O. На каждой ёмкости указали соответствующее название образца и сорт кукурузы. Образцы убрали в термостат Гуготах ТМ 737R на 28°C. Каждый день приливали дистиллированную воду в ёмкости с семенами для предотвращения их высыхания. Через 3 дня после посева семян в течение 7 дней проводили измерения длины корней и проростков. Было поставлено 3 повторности.

Биохимические методы исследований

Для биохимических исследований приготовили гомогенат из проростков и корней обработанных ку-

курузных растений. Отделили части корней от проростков, взяли навеску исследуемых частей растения в размере 0,5 г. Каждый образец растерли в ступке до гомогенного состояния с добавлением 5 мл 100 мМ фосфатного буфера pH = 7,4. Гомогенаты перелили в центрифужные пробирки и центрифугировали 30 минут при скорости 15000 об./мин, затем слили супернатант в чистые пробирки. Полученные гомогенаты использовали для дальнейших биохимических исследований.

Биохимические параметры включали содержание фенолов, флавоноидов, белков, танинов и антиоксидантную активность в корнях и проростках данных растений. Содержания фенолов, белков и танинов в корнях и проростках определяли с помощью раствора Фолина согласно методикам Amin с соавт. [3], Ianculov с соавт. [4] и Makkar с соавт. [7] соответственно. Содержание флавоноидов определяли с помощью метанольного раствора AlCl₃ согласно методике Meda с соавт. [8], антиоксидантную активность определяли с помощью раствора перекиси водорода H₂O₂ согласно методике Priya с соавт. [9].

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ SPSS version 17. Уровень значимости, примененный в работе, равен P = 0,05. Если выборки имели нормальное распределение, доверительный интервал строился по средним значениям. По этой же причине для сравнения полученных данных использовались параметрические критерии значимости: критерий Стьюдента, основанный на сравнении средних и дисперсий [1].

Результаты исследований и их обсуждение

Физиологические исследований растений

На первом этапе исследований нами была произведена оценка динамики роста семян кукурузы двух сортов: Краснодарский 194 МВ РСт F1 и Поволжский 188 М В1 F1, которые обработали в разных вариантах экстрактами *Nigella sativa* и *Salvia officinalis*, фосфатным буфером и водой. Как видно на рис. 1, А, обработка семян кукурузы водным экстрактом *Salvia officinalis* значительно ($P \leq 0,05$) увеличивает длину корней рассады кукурузы обоих сортов в равной степени (на 45%), также данной экстракт значительно ($P \leq 0,05$) увеличивает высоту проростков, но в большей степени Поволжского сорта (на 30% по сравнению с контролем) (рис. 1, Б). Также видно на рис. 1 А и Б, что при обработке семян кукурузы обоих сортов экстрактом *Nigella sativa* рост проростков и корней ингибируется по сравнению с контролем (на 80%).

Биохимические исследований растений

Для изучения влияния экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на биохимические параметры растений нами были исследованы содержание фенолов, флавоноидов, белков, танинов и антиоксидантная активность в растениях кукурузы под воздействием данных экстрактов.

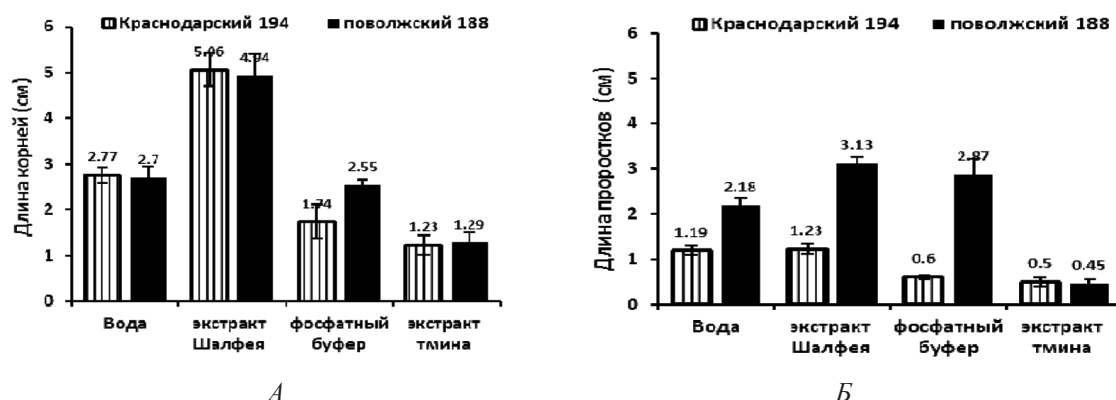


Рис. 1. Влияние экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на длину корней и проростков кукурузы

Фенольные соединения играют важную роль в осуществлении некоторых промежуточных этапов процесса дыхания растений, являясь дыхательными пигментами. В растениях кукурузы, выращенных из семян, обработанных водным экстрактом *Salvia officinalis*, содержание фенольных соединений в корнях и проростках было выше по сравнению с контролем в среднем на 42%

и 20%, соответственно (рис. 2 А и Б). Под воздействием экстракта *Nigella sativa* содержание фенолов в растениях кукурузы уменьшалось по сравнению с контролем в среднем на 66% (рис. 2 А и Б). Таким образом, можно предположить, что водный экстракт *Salvia officinalis*, положительно влияя на увеличение растительной массы, способствует повышению уровня фенолов в растениях.

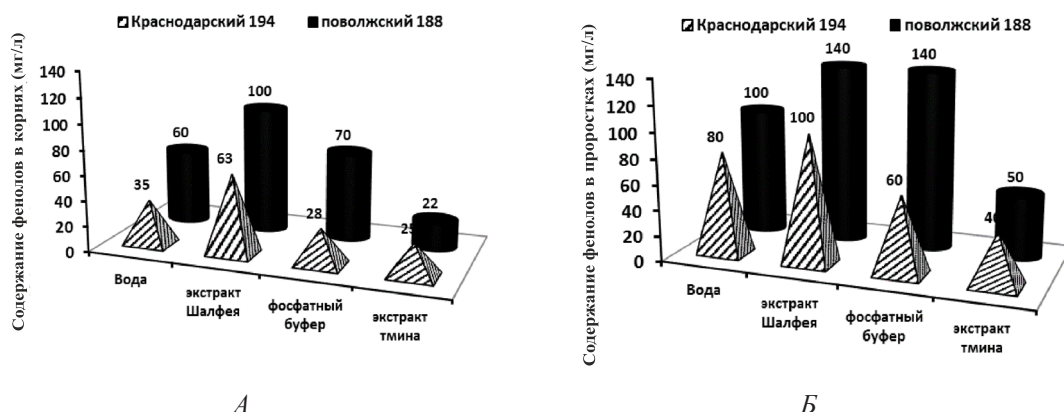


Рис. 2. Влияние экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на содержание фенольных соединений в корнях и проростках кукурузы

Биологическая роль флавоноидов в жизни растений изучена еще недостаточно. Считается, что флавоноиды принимают участие в окислительно-восстановительных процессах растений и в выработке иммунитета. В растениях кукурузы, выращенных из семян, обработанных водным экстрактом *Salvia officinalis*, содержание флавоноидов в корнях было выше по сравнению с контролем в среднем на 65% (рис. 3, А). В проростках сорта Краснодарский содержание флавоноидов выше, чем в контроле, на 30%, а у сорта Поволжский – на 78% (рис. 3, Б). Под воздействием экстракта *Nigella sativa* содержание флавоноидов в растениях кукурузы

уменьшалось по сравнению с контролем в среднем на 49% (рис. 3 А и Б). Вероятно, это связано с ингибированием прироста растительной массы.

Как известно, белки – основа жизни организмов – играют решающую роль во всех процессах обмена веществ. Под воздействием экстракта шалфея лекарственного содержание белков в корнях было выше (в среднем на 27%) по сравнению с контролем, а под действием тмина черного – ниже (рис. 4, А). В проростках кукурузы не выявлено значительных отличий в содержании белков между разными вариантами эксперимента (рис. 4, Б).

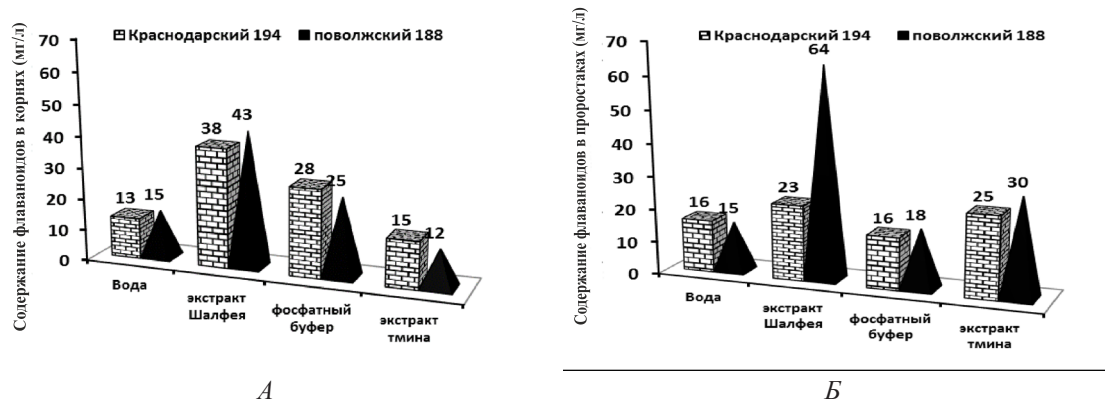


Рис. 3. Влияние экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на содержание флавоноидов в корнях и проростках кукурузы

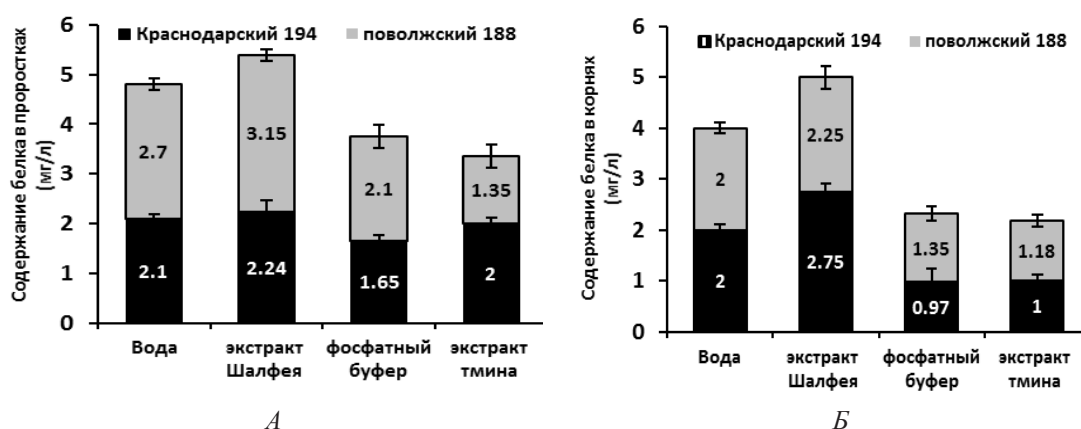


Рис. 4. Влияние экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на содержание белков в корнях и проростках кукурузы

Танины относятся к важной группе химических веществ, называемых фенолами, которые естественным образом присутствуют в растениях, защищая их от вредного воздействия окружающей среды. Содержание танинов в корнях кукурузы сорта Поволжский после обработки экстрактом *Salvia*

officinalis выше, чем в контроле, в среднем на 29% (рис. 5, А). В остальных вариантах достоверного влияния не выявлено. Содержание танинов в проростках кукурузы обоих сортов резко увеличивается под влиянием экстрактов исследуемых растений (в среднем на 80% и 58% соответственно) (рис. 5, Б).

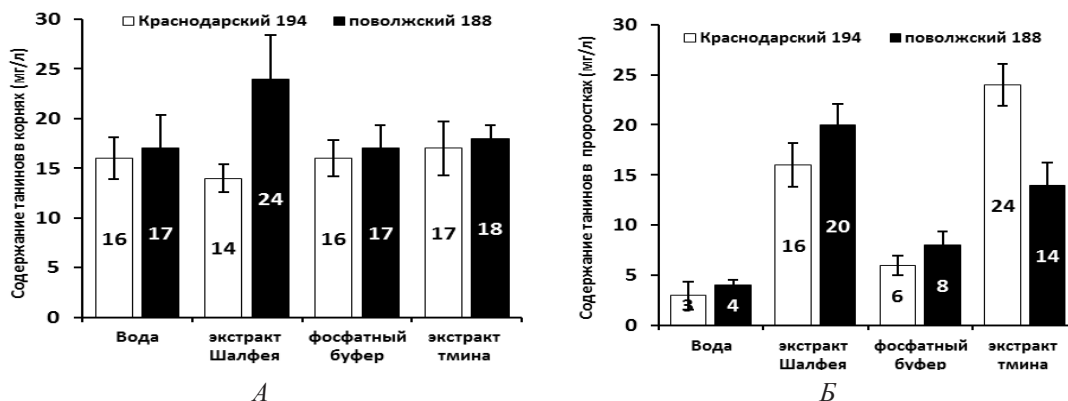


Рис. 5. Влияние экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на содержание танинов в корнях и проростках кукурузы

Как известно, многие растения содержат вещества, обладающие антиоксидантной активностью. *Salvia officinalis* и *Nigella sativa* обладают высокой антиоксидантной активностью. Поэтому нами было изучено влияние экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на антиоксидантную активность в растениях кукурузы. На рис. 6 А и Б видно, что антиоксидантная активность в растениях увеличивается после обработки экстрактами исследуемых растений. Антиоксидантная ак-

тивность в растениях кукурузы сорта Краснодарский 194 МВ РСт F1 после обработки семян водным экстрактом *Salvia officinalis* и буферным экстрактом *Nigella sativa* увеличивается в среднем на 35% по сравнению с контролем (рис. 6, А и Б). Обработка семян кукурузы сорта Поволжский 188 М В1, F1 водным экстрактом *Salvia officinalis* и буферным экстрактом *Nigella sativa* увеличивает антиоксидантную активность в растениях в среднем на 40% (рис. 6, А и Б).

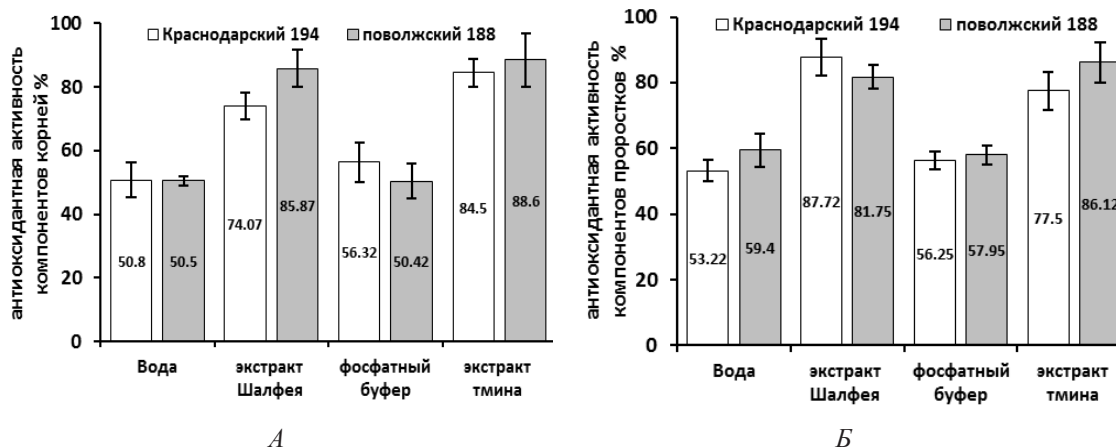


Рис. 6. Влияние экстрактов *Nigella sativa* и *Salvia officinalis* на антиоксидантную активность в корнях и проростках кукурузы

Заключение

Нам представляется, что наиболее благоприятное воздействие на растения оказывает экстракт *Salvia officinalis*, под влиянием которого не только стимулируется рост растений, но и увеличивается накопление веществ, обладающих антиоксидантной активностью, что в дальнейшем положительно влияет на развитие растения. Растения, обработанные водным экстрактом *Salvia officinalis*, могут быть рекомендованы к использованию в качестве средств, обладающих высокими антиоксидантными свойствами. Хотя растения, обработанные буферным экстрактом *Nigella sativa*, также обладают высокой антиоксидантной активностью, они имеют замедленный рост, в связи с чем неспособны в достаточной мере накапливать ценные метаболиты.

Список литературы

1. Акберова Н.И. Описательная статистика. Интервальные оценки: учебно-методическое руководство и сборник задач к практическим занятиям по курсу «Математические методы в биохимии». – Казань: Казанский государственный университет. им. В. И. Ульянова–Ленина, 2004. – 40 с.
2. Гуринович Л.К., Пучкова Т.В. Эфирные масла: химия, анализ и применение. – М.: Школа косметических химиков, 2005.–192 с.

3. Amin I., Norazaidah Y., Hainida K.I. Antioxidant activity and phenolic content of raw and blanched Amaranthus species // Food Chemistry. – 2006.– Vol.94. – PP. 47–52.
4. Ianculov I., Botau D., Bordean D.M., Cucu M., Bolda V., Pruna P. Determination of total proteins in gemotherapeutic preparations with the Folin–Ciocalteu reagent Romanian // Biotechnolo. Lett. Romanian Biotechnolo. Lett. – 2010. – Vol.15. – PP. 5410–5416.
5. Liayaraja N., Khanum F. Nigella Sativica L: a review of therapeutic applications // J. Herbal. Medi. Toxicol. – 2010. – Vol. 4. – PP. 1–8.
6. Li–Xi W., Hedge I.C. Salvia L. // Flora of China. – 1994. – Vol. 17. – PP. 195–222.
7. Makkar H.P.S., Bluemmel M., Borowy N.K., Becker K. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods // J. Sci. Food Agric. – 1993. – Vol. 61. – PP. 161–165.
8. Meda A., Lamien C.E., Romito M., Millogo J. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in burkina fasan honey, as well as their radical scavenging activity // Nacoulma Food Chem. – 2005. – Vol.91. – PP. 571–577.
9. Priya M.G.R., Girija K., Ravichandran N. In vitro study of anti-inflammatory and antioxidant activity of 4–(3h) – quinazolinone derivatives // Rasayan J. chem. – 2011. – Vol.4. – PP. 418–424.
10. Zaman R., Akhtar M.S., Khan M.S. Preliminary evaluation of Antehum graveolens fruit in indomethacin–ulcer induced rats // J. Biol. Sci. – 2004. – Vol.4. – PP. 151–156.

References

1. Akberova N.I. Descriptive statistics. Interval estimates: A teaching guide and a collection of problems to practical training

course «Mathematical Methods in Biochemistry» – Kazan State University, 2004. 40 p.

2. Gurinovitch L.K., Puchkova T.V. Essential oils: chemistry, analysis and application—Moscow School of cosmetic chemists, 2005. 192 p.

3. Amin I., Norazaidah Y., Hainida K.I. Antioxidant activity and phenolic content of raw and blanched Amaranthus species // Food Chemistry. – 2006. – Vol.94. – PP. 47–52.

4. Ianculov I., Botau D., Bordean D.M., Cucu M., Bolda V., Pruna P. Determination of total proteins in gemotherapeutic preparations with the Folin–Ciocalteu reagent Romanian // Biotechnolo. Lett. Romanian Biotechnolo. Lett. – 2010. – Vol.15. – PP. 5410–5416.

5. Liaiyaraja N., Khanum F. Nigella Sativa L: a review of therapeutic applications // J. Herbal. Medi. Toxicol. – 2010. – Vol. 4. – PP. 1–8.

6. Li–Xi W., Hedge I.C. Salvia L. // Flora of China. – 1994. – Vol. 17. – PP. 195–222.

7. Makkar H.P.S., Bluemmel M., Borowy N.K., Becker K. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods // J. Sci. Food Agric. – 1993. – Vol. 61. – PP. 161–165.

8. Meda A., Lamien C.E., Romito M., Millogo J. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in burkina fasan honey, as well as their radical scavenging activity // Nacoulma Food Chem. – 2005. – Vol.91. – PP. 571–577.

9. Priya M.G.R., Girija K., Ravichandran N. In vitro study of anti-inflammatory and antioxidant activity of 4-(3h) – quinazolinone derivatives // Rasayan J. chem. – 2011. – Vol.4. – PP. 418–424.

10. Zaman R., Akhtar M.S., Khan M.S. Preliminary evaluation of Antehum graveolens fruit in indomethacin–ulcer induced rats // J. Biol. Sci. – 2004. – Vol.4. – PP. 151–156.

Рецензенты:

Багаева Т.В., д.б.н., зав. кафедрой биотехнологии Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань;

Канарский А.В., д.т.н., профессор кафедры пищевой биотехнологии Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 10.06.2014.