

УДК 635.621:[581.132.1+581.175.11

UDC 635.621:[581.132.1+581.175.11

**ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ  
СОЕДИНЕНИЙ В СЕМЕНАХ ТЫКВЫ  
РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ**

**STUDYING BIOLOGICALLY ACTIVE  
COMPOUNDS IN PUMPKIN SEEDS OF  
DIFFERENT VARIETIES**

Хусид Светлана Борисовна  
к.с.-х.н., ассистент

Khusid Svetlana Borisovna  
Cand.Agr.Sci., assistant

Петенко Александр Иванович  
д.с.-х.н., профессор

Petenko Aleksandr Ivanovich  
Dr.Sci.Agr., professor

Жолобова Инна Сергеевна  
д.в.н., профессор

Zholobova Inna Sergeevna  
Dr.Sci.Vet., professor

Нестеренко Екатерина Евгеньевна  
студентка  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Nesterenko Ekaterina Evgenyevna  
student  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье изложены результаты изучения биологически активных соединений в семенах тыквы различных сортов, районированных в Краснодарском крае

The article presents the results of a study of biologically active compounds in the seeds of pumpkins of different varieties released in the Krasnodar region

Ключевые слова: ТЫКВА, СОРТА, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ, ТОКОФЕРОЛ, БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Keywords: PUMPKIN, VARIETY, FATTY ACIDS, TOCOPHEROLS, BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS

Перспективным направлением исследований является применение растительного сырья для получения функциональных продуктов в пищевой промышленности, животноводстве, кормопроизводстве [44-49, 53-54]. К такому растительному сырью относятся в первую очередь тыква [11, 12, 40, 43], кукуруза [14, 42] и люцерна [41, 50], как широко выращиваемые в условиях Юга России культуры. Эти культуры завоевали широкое признание и для получения продуктов на их основе разработаны [4, 18-24] и запатентованы [6, 25-37] множество технологий.

В последние годы во всем мире ведутся поиски новых видов масличного сырья [38-39]. К таким видам можно отнести семена тыквы.

Урожайность семян различных сортов тыквы с 1 га составляет до 5 центнеров. Количество семян в одном плоде будет зависеть от вида тыквы. Так, у твердокорого вида тыквы оно составляет до 150 г, а у крупноплодного – до 250 г [5, 7, 10].

Разные сорта плодов тыквы дают различный процент выхода масла. Самое большое содержание отмечено у голосеменных сортов до 15%. Некоторые дикие виды тыквы дают более высокий процент выхода масла до 30% [15-17].

Семена тыквы имеют высокую биологическую ценность. Они являются источником тыквенного масла, содержащего в своем составе большое количество полиненасыщенных жирных кислот. В сухих семенах тыквы находится также до 30% сырого белка, 25% сырого жира, на долю углеводов приходится 10%, 20% целлюлозы и 4% золы [1].

Жирнокислотный состав семян тыквы представлен следующими кислотами: олеиновая (до 40%), линоленовая (до 50%). Из насыщенных кислот – пальмитиновая и стеариновая кислоты, которые в основном содержатся в ядре семян [3].

Селекционная работа ведущих ученых России позволила вывести гибридные сорта тыквы. Их семена содержат в своем составе до 70% белка и триглицеридов [8] в состав которых входят насыщенные жирные кислоты, их количественное содержание у разных сортов колеблется от 40 до 50 %. Основным белком семян тыквы является кукурбитин, который содержит ряд как заменимых, так и незаменимых аминокислот: триптофан, тирозин и др. Глобулины составляют большую часть белков, входящих в состав семян тыквы.

Для нормальной жизнедеятельности организма человека крайне необходимы жирные кислоты, подразделяющиеся на насыщенные и ненасыщенные. Наиболее полезны ненасыщенные жирные кислоты, которые принимают активное участие в синтезе биологически активных веществ – простагландинов. Синтез жирных кислот происходит в печени, в жировой и легочной ткани, в кишечнике, в костном мозге и других тканях человеческого организма. Состоят жирные кислоты из восков, холестерина, фосфатидов, глицеридов.

При недостаточном поступлении в организм человека с пищей линолевой и линоленовой кислот в первую очередь нарушаются функции центральных и периферических нейронов (например, сетчатки глаза).

Это может проявляться разнообразными неспецифическими признаками нарушения управления в разных системах. Однако чаще всего эти нарушения остаются незамеченными. Это не отменяет их негативного влияния, как на физическое, так и на психическое состояние индивида.

Изучение химического состава масла семян тыквы показало, что оно относится к жирным маслам, состоит из триглицеридов жирных кислот и сопутствующих веществ (фосфатиды, стерины, витамины, токоферолы, пигменты и др.). Последние повышают биологическую ценность масла, его стойкость при хранении, обуславливают органолептические свойства (окраску, ароматические и вкусовые особенности).

В наших исследованиях нами был изучен состав жирных кислот в семенах плодов тыквы различных сортов, районированных в Краснодарском крае. Данные по содержанию жирных кислот в масле семян тыквы представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Жирнокислотный состав масла семян тыквы различных сортов, % от суммы кислот, 2010-2011 гг.

Жирная кислота	Сорт		
	Дружелюбная	Прикубанская	Прикорневая
Миристиновая	0,05±0,014	0,12±0,008	0,16±0,003
Пальмитиновая	13,96±0,09	12,97±0,007	14,81±0,07
Пальмитолеиновая	0,04±0,007	0,06±0,006	0,12±0,002
Стеариновая	5,92±0,009	8,71±0,004	7,03±0,015
Олеиновая	20,63±0,012	47,10±0,006	26,18±0,005
Линолевая	58,21±0,008	29,54±0,07	50,57±0,015
Линоленовая	0,18±0,009	0,14±0,001	0,10±0,06
Арахидиновая	0,37±0,012	0,63±0,005	0,45±0,006
Эйкозеновая	0,10±0,008	0,16±0,004	0,07±0,03
Бегеновая	0,10±0,007	0,14±0,012	0,11±0,08
Лигноцериновая	0,10±0,001	0,12±0,008	0,12±0,006
Селахолевая	0,34±0,008	0,30±0,007	0,28±0,06

Как видно из представленных данных, семена тыквы содержат большой спектр жирных кислот. Содержание линолевой кислоты, являющейся одной из основных незаменимых жирных кислот, составляет в изученных плодах тыквы 29,54-58,21 %. Линоленовая кислота подавляет механизм образования подкожного жира и стимулирует организм к использованию жиров в качестве энергетического сырья. Также обладает антиатерогенным и антиканцерогенным свойствами, стимулирует иммунитет, снижает вязкость крови и предупреждает атеросклероз благодаря участию в метаболизме липопротеинов, препятствует развитию онкологических заболеваний.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав масла семян тыквы различных сортов, % от суммы кислот, 2010-2011 гг.

Жирная кислота	Сорт		
	Столовая Зимняя А-5	Лазурная	Мраморная
Миристиновая	0,21±0,01	0,18±0,007	0,16±0,040
Пальмитиновая	14,50±0,001	12,78±0,008	14,32±0,007
Пальмитолеиновая	0,13±0,006	0,10±0,004	0,11±0,004
Стеариновая	8,70±0,041	7,98±0,006	7,12±0,005
Олеиновая	34,46±0,051	28,97±0,014	32,17±0,024
Линолевая	40,53±0,003	47,94±0,022	51,13±0,056
Линоленовая	0,15±0,013	0,16±0,008	0,17±0,003
Арахидиновая	0,64±0,004	0,38±0,004	0,54±0,004
Эйкозеновая	0,09±0,009	0,08±0,003	0,07±0,024
Бегеновая	0,12±0,015	0,11±0,002	0,13±0,005
Лигноцериновая	0,12±0,003	0,12±0,013	0,12±0,026
Селахолевая	0,36±0,009	0,32±0,005	0,33±0,076

Самой ценной жирной мононенасыщенной кислотой является олеиновая кислота, ее содержание в изученных плодах составляет 20,63-47,10 %. Именно она участвует в построении биологических мембран человека. Замена этой мононенасыщенной кислоты резко меняет биологическое свойство мембран – их проницаемость. Жиры, содержащие эту уникальную кислоту, отличаются наибольшей усвояемостью. Она

часто применяется в медицинских и ветеринарных препаратах.

При всей возможности замены данной кислоты в пищевом рационе, именно ее содержание наиболее благоприятно для поддержания иммунитета организма. Оптимальное поступление ненасыщенных жирных кислот, в частности олеиновая, достигается путем сбалансированности питания, при котором треть поступающих с пищей жиров должна быть растительного происхождения и две трети животного. Необходимый для нормальной жизнедеятельности человека и животных рацион питания должен содержать приблизительно 40% олеиновой кислоты.

Термическая обработка масел содержащих достаточное количество этой кислоты, не оказывает вредного разрушающего влияния на ее качество и необходимые для организма человека полезные свойства. Окислению и порче данная кислота, например, входящая в оливковое масло, не подвергается.

Довольно часто применяется олеиновая кислота в составе различных косметических средств, предназначенных для ухода за кожей лица, рук, ног, тела. Это уникальное по своим свойствам кислота входит в декоративные косметические средства, мыло. Кремы для проблемной или стареющей кожи, изготовленные с включением в их состав олеиновой кислоты, способствуют процессу восстановления мембранной структуры клеток кожи, помогает удерживать влагу, значительно улучшают эстетический вид проблемной кожи лица. Именно поэтому применение в косметологии оливкового масла, как продукта, имеющего самое большое количество входящей в него этой моновенасыщенной кислоты, так широко распространено в разработках известных фирм. Парфюмеры всего мира используют эту кислоту в качестве пластического вещества. Ее соли – необходимый ингредиент большого количества широко известных моющих средств.

Применяют олеиновую кислоту и в промышленности. Она является

постоянной основой для производства лаков, разнообразных покрытий, красок, олиф. Промышленное получение данной кислоты происходит путем многократной кристаллизации после расщепления липидов из растительных масел.

В семенах плодов тыквы отмечено высокое содержание витамина Е-токоферола (150 мг/100г сырого вещества). Его биологическая роль сводится к тому, что он является биокатализатором и является одним из сильных антиоксидантов, предохраняя от окисления полиненасыщенные жирные кислоты, ретинол и каротиноиды. Огромная роль этому витамину отводится в процессе клеточного дыхания. Он активизирует активность некоторых ферментов, защищает от деструкции мембраны клеток, митохондрий микросом [50-52].

Нами было изучено количественное содержание витамина Е в семенах тыквы различных сортов, районированных в Краснодарском крае. Данные по качественному составу витамина Е в семенах тыквы изученных сортов представлены на рисунке 1.

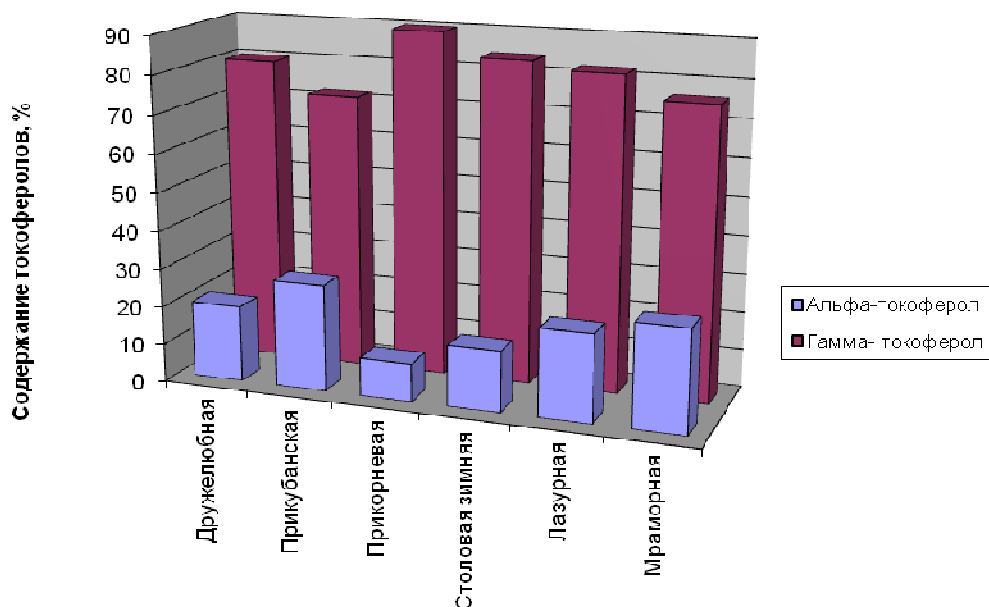


Рисунок – Содержание токоферолов в семенах тыквы изученных сортов

Свойства жиров определяется качественным составом жирных кислот, их количественным соотношением, процентным содержанием свободных жирных кислот. Основными константами для определения качества масла служат кислотное число, число омыления, йодное число. По этим показателям оно не уступает лучшим сортам столового масла, выработанного из подсолнечника, кукурузы и других масличных культур. Кроме того, тыквенное масло широко используют в фармацевтической промышленности для стабилизации препаратов, в состав которых входит каротин.

Таким образом, тыквенное масло является перспективным сырьем для получения комплексных фармацевтических препаратов, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и птицы. Входящие в его состав биологически активные соединения оказывают благотворное влияние функциональное состояние организма человека и животных.

#### Список литературы

1. Безотходная переработка подсолнечного шрота / А. Г. Кощаев, Г. А. Плутахин, Г. В. Фисенко, А. И. Петренко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 3. – С. 66–68.
2. Биологическое обоснование использования кормовой добавки Микоцел / А. Г. Кощаев, Г. В. Фисенко, С. А. Калюжный, Г. В. Кобыляцкая // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2013. – Т. 3. – № 6. – С. 132–135.
3. Биотехнология кормов и кормовых добавок / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, И. С. Жолобова, Н. В. Сазонова // Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2011. – 454 с.
4. Изменения в пигментном комплексе плодов тыквы мускатной в процессе созревания и хранения / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 4. – С. 45–48.
5. Кощаев А. Г. Содержание каротина в плодах тыквы зависит от сорта / А. Г. Кощаев // Картофель и овощи. – 2006. – № 6. – С. 27.
6. Кощаев А. Г. Биотехнология производства и применение функциональных кормовых добавок для птицы: дис. ... д-ра биол. наук / А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2008.
7. Кощаев А. Г. Содержание каротина в плодах тыквы различных сортов / А. Г. Кощаев // Картофель и овощи. – 2008. – № 8. – С. 20.
8. Кощаев А. Г. Улучшение потребительской ценности продукции птицеводства / А. Г. Кощаев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 2. – С. 34–38.
9. Кощаев А. Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях юга России / А. Г. Кощаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006. – № S9. – С. 58–66.

10. Кощаев А. Г. Эффективность использования бактериальных кормовых добавок в промышленном птицеводстве / А. Г. Кощаев, Г. В. Фисенко, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1(19). – С. 176–181.
11. Кощаев А. Г. Эффективность кормовых добавок Бацелл и Моноспорин при выращивании цыплят-бройлеров / А. Г. Кощаев // Ветеринария. – 2007. – № 1. – С. 16–17.
12. Обеспечение биологической безопасности кормов / А. И. Петенко, В. А. Ярошенко, А. Г. Кощаев, А. К. Карганян // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 7–11.
13. Пат. 2190332, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/00, 1/16. Способ получения кормовой добавки / И. В. Хмара, А. Г. Кощаев, А. И. Петенко, А. О. Бадякина, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко. Оpubл. 03.04.2000.
14. Пат. 2197096, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 1/14. Способ получения белково-витаминной добавки / А. Г. Кощаев, А. О. Бадякина, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко, А. А. Панков, С. А. Панков. Оpubл. 28.03.2000.
15. Пат. 2292738, Российская Федерация, МПК А23К 3/00, А23К 3/02, А23К 1/00, А23 К 1/16. Способ приготовления корма для цыплят-бройлеров / А. Г. Кощаев. Оpubл. 10.02.2007.
16. Пат. 2293471, Российская Федерация, МПК7 А 2 3К 1/16. Способ изготовления витаминизированного корма для кур-несушек / А. Г. Кощаев. Оpubл. 25.07.2005.
17. Пат. 2293473, Российская Федерация, МПК7 А 23 К 3/00, А 23 К 3/02, А 23 К 1/00, А 23 К 1/16. Способ получения корма для цыплят-бройлеров / А. Г. Кощаев. Оpubл. 25.07.2005.
18. Петенко А. И. Технология кормопродуктов и кормовых добавок функционального назначения: 1 том. / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев. – Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2007. – 490 с.
19. Петенко А. И. Технология кормопродуктов и кормовых добавок функционального назначения: 2 том. / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев. – Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2007. – 620 с.
20. Петенко А. Тыквенная паста – источник каротина / А. Петенко, А. Кощаев // Птицеводство. – 2005. – № 7. – С. 15–17.
21. Хусид С. Б. Петенко А. И. Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения / С. Б. Хусид, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 36. – С. 151–153.
22. Хусид С. Б., Петенко А. И. Влияние консервантов на содержание каротина в витаминных кормах / С. Б. Хусид, А. И. Петенко // Университет: наука, идеи и решения. Научный журнал Кубанского ГАУ – 2011. – С. 186–188.
23. Хусид С. Б., Петенко А. И., Цибулевский Н. И. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б. Хусид, А. И. Петенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 34. – С. 114–117.
24. Эффективность применения биотехнологических функциональных добавок при выращивании перепелов/ А. Г. Кощаев [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 4. – С. 23–25.

### References

1. Arasimovich V. V. Biohimija tykvy / V. V. Arasimovich. – L.: Kolos, 1978. – 56 s.
2. Bekseev Sh. K. Ovoshhnye kultury mira: jenciklopedija ogorodnichestva / Sh. K. Bekseev. – SPb.: Izd-vo DiLe, 1998. – 512 s.
3. Bezothodnaja pererabotka podsolnechnogo shrota / A. G. Koshchaev, G. A.



Plutakhin, G. V. Fisenko, A. I. Petrenko // Hranenie i pererabotka selhozsyrja. – 2008. – № 3. – S. 66–68.

4. Biologicheskoe obosnovanie ispolzovanija kormovoj dobavki Mikocel / A. G. Koshchaev, G. V. Fisenko, S. A. Kaljuzhnyj, G. V. Kobyljackaja // Sbornik nauchnyh trudov Stavropolskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2013. – T. 3. – № 6. – S. 132–135.

5. Biotehnologija kormov i kormovyh dobavok / A. I. Petenko, A. G. Koshchaev, I. S. Zholobova, N. V. Sazonova // Krasnodar: FGOU VPO «Kubanskij GAU», 2011. – 454 s.

6. Biotehnologija poluchenija hlorelly i ee primenenie v pticevodstve kak funkcionalnoj kormovoj dobavki / G. A. Plutahin, N. L. Machneva, A. G. Koshchaev, I. V. Pjatikonov // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – T. 1. – № 31. – S. 101–104.

7. Farmakologicheskoe obosnovanie primenenija kormovoj dobavki Mikocel na perepelah / A. G. Koshchaev, G. V. Fisenko, S. S. Hathakumov, S. A. Kaljuzhnyj // Trudy Ku-banskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – T. 4. – № 43. – S. 79–85.

8. Hlorella i ejo primenenie v pticevodstve / G. A. Plutahin, N. L. Machneva, A. G. Koshchaev [i dr.] // Pticevodstvo. – 2011. – № 05. – S. 23–25.

9. Hlorella i trihoderma v kachestve funkcionalnyh kormovyh dobavok perepelam / A. G. Koshchaev [i dr.] // Agrarnaja nauka. – 2012. – № 7. – S. 28–29.

10. Husid S. B. Petenko A. I. Izuchenie dinamiki karotina v plodah tykvy razlichnyh sortov v processe hranenija / S. B. Husid, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 36. – S. 151–153.

11. Husid S. B., Petenko A. I. Vlijanie konservantov na sodержanie karotina v vitaminnyh kormah / S. B. Husid, A. I. Petenko // Universitet: nauka, idei i reshenija. Nauchnyj zhurnal Kubanskogo GAU – 2011. – S. 186–188.

12. Husid S. B., Petenko A. I., Cibulevskij N. I. Soderzhanie pigmentov v listovom apparate razlichnyh sortov tykvy / S. B. Husid, A. I. Petenko, N. I. Cibulevskij // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 34. – S. 114–117.

13. Izmenenija v pigmentnom komplekse plodov tykvy muskatnoj v processe sozrevanija i hranenija / A. G. Koshchaev, S. N. Nikolaenko, G. A. Plutakhin, A. I. Petenko // Hranenie i pererabotka selhozsyrja. – 2007. – № 4. – S. 45–48.

14. Jakubenko E. V. Jeffektivnost primenenija probiotikov Bacell i Monosporin raznyh tehnologij poluchenija v sostave kombikormov dlja cypljat-brojlerov / E. V. Jakubenko, A. I. Petenko, A. G. Koshchaev // Veterinarija Kubani. – 2009. – № 4. – S. 2–5.

15. Jeffektivnost primenenija biotehnologicheskikh funkcionalnyh dobavok pri vyrashhivanii perepelov / A. G. Koshchaev [i dr.] // Veterinarija Kubani. – 2011. – № 4. – S. 23–25.

16. Kahana B. M. Biohimija tykvy / B.M. Kahana. – Kishinev: Timpul, 1967. – 91 s.

17. Koshchaev A. G. Biotehnologicheskie i fiziologo-biohimicheskie aspekty poluchenija, konservirovanija i ispolzovanija koaguljata iz soka ljucerny pri vyrashhivanii cypljat-brojlerov: dis. ... kand. biol. nauk / A. G. Koshchaev. – Krasnodar, 2000.

18. Koshchaev A. G. Biotehnologija poluchenija i konservirovanija soka ljucerny i ispytaniya koaguljata na ptice / A. G. Koshchaev // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – № 3. – S. 222–234.

19. Koshchaev A. G. Biotehnologija proizvodstva i primenenie funkcionalnyh kormovyh dobavok dlja pticy: dis. ... d-ra biol. nauk / A. G. Koshchaev. – Krasnodar, 2008.

20. Koshchaev A. G. Ispolzovanie kukuruzy i kukuruznogo gljutena dlja pigmentacii produkcii pticevodstva / A. G. Koshchaev // Agrarnaja nauka. – 2007. – № 7. – S. 30–31.

21. Koshchaev A. G. Ispolzovanie kukuruzy i kukuruznogo gljutena dlja pigmentacii produkcii pticevodstva // Agrarnaja nauka. – 2007. – № 7. – S. 30–31.

22. Koshchaev A. G. Jefferktivnost ispolzovanija bakterialnyh kormovyh dobavok v promyshlennom pticevodstve / A. G. Koshchaev, G. V. Fisenko, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 1(19). – S. 176–181.

23. Koshchaev A. G. Jefferktivnost kormovyh dobavok Bacell i Monosporin pri vyrashhivanii cypljat-brojlerov / A. G. Koshchaev // Veterinarija. – 2007. – № 1. – S. 16–17.

24. Koshchaev A. G. Jekologicheski bezopasnye tehnologii vitaminizacii produkcii pticevodstva v uslovijah juga Rossii / A. G. Koshchaev // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij