

УДК 633.174 : 631.531.1(470.61)

С. И. Горпиниченко, кандидат сельскохозяйственных наук, агроном;
Н. А. Ковтунова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный
сотрудник;

Е. А. Шишова, аспирант;

Г. М. Ермолина, кандидат сельскохозяйственных наук; агроном;
А. Е. Романюкин, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный
сотрудник,

*ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru)*

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕНОВОДСТВА СОРГО В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Получение высококачественных семян возможно только при хорошем налаженном семеноводстве и соблюдении всех рекомендаций по технологии возделывания, уборки, послеуборочной обработки семян и их хранению. В связи с этим изучение особенностей семеноводства сорго является актуальным исследованием. Система семеноводства сорго включает следующие этапы: создание сортов, гибридов; выращивание элитных семян сортов, стерильных линий, закрепителей стерильности, восстановителей фертильности, гибридов; передача в семеноводческие хозяйства семян элиты для дальнейшего размножения и реализации. Семеноводческую работу с внесенными в Государственный реестр селекционных достижений РФ сортами сорго проводят по трехзвенной схеме: питомник отбора, семенной питомник (суперэлита) и элита. Поддержание высокой сортовой чистоты проводят с использованием массового, индивидуально-семейственного и негативного отбора. В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений по шестому региону внесено 16 сортов и гибридов, созданных в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской». Широко используются в сельскохозяйственном производстве сорта суданской травы Александрина и Анастасия, сорго сахарного – Дебют, Лиственит, сорго зернового – Зерноградское 88, Великан, Орловское, Лучистое и Хазине 28.

***Ключевые слова:** семеноводство, сорго, сорт, семена, сортовая чистота.*

S. I. Gorpichenko, Candidate of Agricultural Sciences, agronomist;
N. A. Kovtunova, Candidate of Agricultural Sciences, leading research officer;

E. A. Shishova, post-graduate;

G. M. Ermolina, Candidate of Agricultural Sciences, agronomist;
A. E. Romanyukin, Candidate of Agricultural Sciences, senior research officer,
FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy”

THE PECULIARITIES OF SORGHUM SEED-GROWING IN THE ROSTOV REGION

To obtain high-qualitative seeds it's necessary to improve seed-growing and to follow all recommendations concerning cultivation technology, harvesting, after-harvesting seed processing and their storage. Thus, the study of the peculiarities of sorghum seed-growing is of great importance today. The system of sorghum seed-growing includes following stages: to develop varieties and hybrids; to grow basic seeds, sterile lines, fixers of sterility, restorers of fertility, hybrids; to supply farms with basic seeds for further reproduction and sale. The seeding work with the sorghum varieties registered in the State List of breeding achievements of RF is carried out in three-staged scheme: farm of selection, seeding farm (pre-basic seeds) and basic seeds. Maintenance of high varietal purity is carried out using mass, individual-family and negative selection. At present 16 varieties and hybrids developed by the FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy" are introduced into the State List of breeding achievements of RF in the Rostov region. The varieties of Sudan grass "Aleksandrina" and "Anastasiya", the varieties of sweet sorghum "Debyut" and "Listvenit", the varieties of grain sorghum "Zernogradskoe 88", "Velikan", "Orlovskoe", "Luchistoe", "Khazine 28" are of wide use in the agriculture.

Keywords: seed-growing, sorghum, variety, seeds, varietal purity.

Введение. Ростовская область – крупнейшая сельскохозяйственная зона Российской Федерации, природно-климатические условия которой разнообразны. Наряду с наличием плодородных почв, обилием тепла здесь присутствуют неблагоприятные факторы, среди которых недостаточное и неустойчивое увлажнение, около 2/3 площади области является засушливой [1].

К биологическим особенностям сорго относятся теплолюбивость, засухо- и жаростойкость, низкая требовательность к почвам, солеустойчивость [2–4]. Так, в засушливой зоне с годовым количеством осадков 250–300 мм в год эта культура дает стабильно 2,0–2,5 т/га зерна и 20,0–25,0 т/га зеленой массы [5].

Посевные площади, занятые под данной культурой, незначительны, по Ростовской области их не более 60 тыс. га [6]. Одной из причин недостаточного распространения культуры является позднее созревание семян (сентябрь, октябрь), а во влажные годы их высокая влажность, что затрудняет уборку, требует дополнительных затрат на досушку и снижает посевные качества семян. Получение семян сорго высокого качества возможно только при хорошо налаженном семеноводстве и соблюдении всех рекомендаций по технологии возделывания, уборки, послеуборочной подработки семян и их хранению. В

связи с этим изучение особенностей семеноводства сорго является актуальным исследованием.

Семеноводству принадлежит важная роль в комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высокой урожайности зерновых культур. Его задачей является размножение семян при сохранении чистосортности, биологических и урожайных показателей [7, 8]. При выращивании сорго перед семеноводством ставится дополнительная задача – непрерывное улучшение сорта. Так как это перекрестноопыляемая культура, происходит постоянное переопыление и расщепление. Кроме того, в научно-исследовательских учреждениях именно на участках семеноводства происходит получение гибридов на стельной основе. Объектом семеноводства у сорго являются не только сорта, гибриды, но и стерильные линии, восстановители фертильности и закрепители стерильности.

Система семеноводства сорго включает следующие этапы: создание сортов, гибридов (оригинальные семена – ОС); выращивание элитных семян сортов, стерильных линий, закрепителей стерильности, восстановителей фертильности, гибридов (элитные семена – ЭС); передача в семеноводческие хозяйства семян элиты для дальнейшего размножения (РС1) и реализации.

Семеноводческую работу с внесенными в Государственный реестр селекционных достижений РФ сортами сорго проводят по трехзвенной схеме: питомник отбора, семенной питомник (суперэлита) и элита.

Питомник отбора закладывается раз в 3–4 года. Для этого с лучших растений на посевах элиты отбирают и срезают вместе с ножкой главных стеблей нормально развитые и типичные для данного сорта растения, не поврежденные стеблевым мотыльком и не пораженные бактериальной пятнистостью листьев и другими болезнями. После сушки метелки еще раз проверяют, выбраковывают худшие и 300–500 лучших и более продуктивных метелок обмолачивают индивидуально, помещая в пронумерованные пакеты. Семена каждой метелки взвешивают и проверяют на всхожесть. Весной их высевают в питомнике отбора по методу половинок в одной, двукратной повторности на однорядковых делянках, чтобы для оценки и изучения было не менее 50 растений каждой семьи.

На следующий год остатки семян у метелок, оказавшихся лучшими, объединяют и высевают в семенном питомнике на изолированном участке. Полученный урожай от лучших метелок документируют как оригинальные семена (ОС).

Питомник элиты закладывают ежегодно оригинальными семенами. Семена суперэлиты (СЭ) выращивают на изолированных участках по общепринятой методике,

при этом проводят обязательные сортовые прополки и другие приемы ухода за посевом, обеспечивающие получение доброкачественных семян.

Получение высококачественных семян возможно при соблюдении определенных требований:

1. Размещение участков семеноводства только по стерневым предшественникам, так как важно, чтобы участок под посев был чистым от сорняков и пожнивных остатков [9]. Кроме того, в течение 2–3 лет семеноводческие посевы сорго запрещается размещать по предшественникам суданская трава, сорго веничное и сахарное, семена которых способны перезимовывать в почве и давать растения падалицы, в результате чего возможно засорение посевов другими видами и сортами.

2. Сохранение высокой сортовой чистоты возможно только при использовании на посев апробированных семян первой категории сортовой чистоты, получаемых от учреждения-оригинатора.

3. Проведение перед посевом обработки семян фунгицидами, так как сорговые культуры подвержены поражению грибковыми заболеваниями (головня).

4. Проведение посева в ранние оптимальные сроки (температура на глубине заделки семян – 14 °С). В Ростовской области это I декада мая. При более раннем посеве растягивается период «посев – всходы», проявляется изреженность посевов, сильная засоренность посевов; при задержке с посевом – снижение полноты всходов из-за недостатка влаги, а также слабое развитие корневой системы, что приводит к низкой устойчивости к засухе и, следовательно, урожайности семян.

5. Соблюдение агротехнических мероприятий, направленных на улучшение условий роста и развития растений, обеспечивающих защиту от сорняков, в том числе карантинных, вредителей и болезней.

6. Своевременная уборка семян. Сорго – культура позднего срока созревания, поэтому уборку на семена проводят, как правило, в конце сентября – начале октября, когда происходит снижение температур и повышение влажности воздуха. В таких условиях семена медленно теряют влагу, а длительное пребывание их в поле на открытом воздухе ведет к поражению внутренней микрофлоры, что снижает урожайность и качество семян [10]. Кроме того, у сорго в отдельные годы возможно формирование подгонов, на которых зерно к моменту созревания основных метелок часто не достигает необходимой влажности. В результате этого при уборке такие семена увеличивают общую влажность, ухудшают посевные качества. Вторичное увлажнение зерна происходит и при комбайновой уборке сочностебельных сортов (сахарное сорго), что требует дополнительных затрат на сушку. Это необходимо учитывать при проведении уборочных

работ, послеуборочной доработке семян и закладке их на хранение. Согласно ГОСТ Р52325-2005 влажность семян сорго всех категорий для посева должна быть не более 13%, а семян, закладываемых на хранение сроком один год и более, не более 12%.

Сорго – это перекрестноопыляемая культура, поэтому основным способом предохранения семеноводческих посевов от биологического засорения является соблюдение пространственной изоляции от посевов других сортов и гибридов сорго зернового, сахарного, суданской травы и сорго-суданковых гибридов. Так, семеноводческие посевы сорго зернового, отличающиеся низкорослостью, необходимо размещать с пространственной изоляцией в 500–600 м; посевы сорго сахарного, имеющие высоту растений до 3 м и рыхлые метелки, – 1000 м; сорго веничного и суданской травы – 1200 м [10]. Как перекрестноопыляемую культуру, пыльца которой может переноситься птицами, пчелами, ветром и опылять другие растения, сорго не рекомендуется располагать вблизи населенных пунктов, лесополос, пасек. Семенные посевы могут засоряться в результате механического заноса других семян. В связи с этим в период выметывания метелок необходимо проводить сортовые и видовые прополки (не менее 2–3) с целью удаления примесей и случайных гибридных растений [11].

Поддержание высокой сортовой чистоты на посевах сорго проводят с использованием массового, индивидуально-семейственного и негативного отбора. Массовый отбор проводят на фенотипически однородных сортах (на посевах элиты), и если у самоопыляющихся культур это однократный отбор, то у сорго – многократный. Отбирают 300–500 типичных метелок и объединяют в одну партию. Индивидуально-семейственный отбор проводится на новых сортах, только внесенных в Госреест селекционных достижений, требующих улучшения сортовой чистоты, а также этот отбор эффективен на популяциях суданской травы (фенотипически неоднородных). Отбирают 300–500 метелок в отдельные пакеты и высевают методом половинок, лучшие в следующие годы объединяют и высевают в семенном питомнике. Негативный отбор используется при выращивании сортов, давно внесенных в Госреест селекционных достижений [12]. Семена отобранных метелок высевают в семенном питомнике по семьям, до цветения проводят браковку, худшие удаляют, остальные объединяют в общую массу. Основные признаки, по которым проводится браковка, при всех методах отбора: типичность метелки, высота растений, полегаемость, ветвистость, образование подгонов (сорго зерновое и сахарное).

Для определения сортовой чистоты и пригодности посевов сорго для использования на семенные цели проводят полевую апробацию всех посевов. Полевую апробацию посевов сорго проводят в начале созревания семян у основной массы

растений. Сортовую чистоту семеноводческих посевов определяют при осмотре растений на корню без отбора снопа. На площади 50 га просматривают 500 растений в 50 пунктах по 10 растений подряд в ряду, проходя по ступенчатой диагонали участка. Выделение примесей проводят путем глазомерной оценки растений по внешнему виду и морфологическим признакам метелки, плодоносящих колосков, пленок и зерна на их основных стеблях, а также по окраске средней жилки листьев.

При апробации посевы сорго относят по сортовой чистоте к двум категориям: первая – не менее 98%, вторая – не менее 95%. Посевы оригинальных семян должны иметь сортовую чистоту не менее 100%, а элитные – не менее 99%. На основе апробации составляют акты апробации.

Государственные семенные инспекции после отбора и анализа образцов семян выдают документы о качестве семян: по партиям семян, предназначенных для собственных посевов – Удостоверение о качестве семян; предназначенных для реализации – протоколы испытаний. Согласно протоколам испытаний филиалы ФГБУ «Россельхозцентр» по Ростовской области выдают Сертификаты качества и сортовой идентификации семян. После досмотра партий семян, предназначенных для рассылки и перевозки любым видом транспорта, карантинная инспекция выдает карантинные сертификаты [13]. Согласно ГОСТ Р 52325-2005 семена сорго, предназначенные для посева, должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

1. Сортовые и посевные качества семян сорго

| Категория семян | Сортовая чистота, % | Поражения посевов головней, %, не более | Чистота семян, %, не менее | Содержание семян других растений, шт./кг, не более | | Всхожесть, %, не менее |
|-----------------|---------------------|---|----------------------------|--|--------------------|------------------------|
| | | | | всего | в том числе сорных | |
| ОС | 100,0 | 0 | 99,0 | 20 | 10 | 85 |
| ЭС | 99,0 | 0,1 | 98,5 | 24 | 12 | 85 |
| РС | 98,0 | 0,3 | 98,0 | 60 | 34 | 80 |
| РСт | 95,0 | 0,5 | 97,0 | 80 | 48 | 75 |

В комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев и валовых сборов, большая роль отводится сорту. Переход на новые сорта, замена менее урожайных более продуктивными сортами, а также посев высококачественными семенами являются основными методами повышения эффективности растениеводческой отрасли АПК Ростовской области и России в целом. По оценкам разных исследователей, вклад селекции в рост урожайности составляет от 30 до 70% за счет освоения новых высокопластичных адаптированных к хозяйственно-экономическим условиям региона,

экологически стабильных сортов и гибридов, используя первоклассные семена, которые в полной мере проявляли бы все признаки сорта или гибрида. Реализация потенциальных возможностей сорта возможна только при своевременном сортообновлении и сортосмене [14]. Так, в исследованиях Н. Г. Гурского длительное репродуцирование не оказало существенного влияния на массу 1000 семян и продолжительность вегетационного периода, но сортовая чистота сорго зернового варьировала в зависимости от категории семян (ОС – 100%; ЭС – 99,9–100%; РС1 – 99,8%; РС2 – 99,2–99,3%; РС5 – 91,6–92,6%). Требованиям ГОСТа отвечали только оригинальные, элитные и семена первой репродукции [15]. Таким образом, для формирования максимальной урожайности семян при сохранении сортовой чистоты необходимо использовать ОС, ЭС и 1–2-й репродукции. По данным А. В. Алабушева, значительную часть посевов сорго в Ростовской области засевают семенами 1–4-х репродукций (73,1–90,4%), поэтому необходима оптимизация структуры семенных посевов и размножение кондиционных семян 1-й репродукции необходимого количества [6].

Исходя из этого, в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской» ежегодно ведется работа в области семеноводства сорго для поддержания на должном селекционном уровне биологических, морфологических и хозяйственно-ценных признаков и свойств сортов и гибридов сорго, их генетической стабильности и чистоты, а также для производства необходимого объема семян высших репродукций.

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации по шестому региону, в который входит Ростовская область, зарегистрировано 119 сортов и гибридов сорго, в том числе 59 сортов и гибридов сорго зернового; 25 – сорго сахарного; 14 – сорго-суданковых гибридов; 8 – суданской травы и 13 сортов веничного, в их числе 16 сортов и гибридов, созданных в ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской». Широко используются в сельскохозяйственном производстве сорта суданской травы Александрина и Анастасия, сорго сахарного – Дебют, Лиственит, сорго зернового – Зерноградское 88, Великан, Орловское, Лучистое и Хазине 28.

Выводы. Для достижения главной цели семеноводства сорго – обеспечение высококачественными семенами – необходимо соблюдение ряда требований (начиная от подбора предшественника и участков для семеноводческих посевов, заканчивая подготовкой семян к посеву, сертификацией семян). Оптимизация структуры семенных посевов, размножение кондиционных семян 1-й репродукции необходимого количества позволят повысить уровень сортовой чистоты на посевах сорго.

Литература

1. Сорго в Ростовской области / С. И. Горпиниченко, Н. А. Ковтунова, В. В. Ковтунов, Г. М. Ермолина, А. Е. Романюкин, Е. А. Шишова // Развитие научного наследия Н. И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями: мат. Всероссийской науч.-практ. конференции. – Дербент-Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчиников М. А.), 2017. – С. 249–254.
2. Антимонов, А. К. Основные направления селекции и роль сорговых культур в кормопроизводстве / А. К. Антимонов, Л. Ф. Сыркина, О.Н. Антимонова // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси. – Жодино: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 303–306.
3. Васильченко, С. А. Влияние метеорологических условий на продуктивность сорго зернового в южной зоне Ростовской области / С. А. Васильченко, Г. В. Метлина, В. В. Ковтунов // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 120. – С. 744–754.
4. Ковтунова, Н. А. Влияние метеорологических условий на урожайность и качество зеленой массы суданской травы / Н. А. Ковтунова, В. В. Ковтунов, Е. А. Шишова // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 3. – С. 39–40.
5. Сорго – культура для засушливых территорий / С. И. Горпиниченко, Н. А. Ковтунова, В. В. Ковтунов, Г. М. Ермолина, М. Г. Муслимов // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – № 3. – С. 5–9.
6. Семеноводство сорго зернового в Ростовской области / А. В. Алабушев, В. В. Ковтунов, Н. А. Ковтунова, С. И. Горпиниченко // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 1. – С. 12–15.
7. Марченко, Д. М. Семеноводство озимой пшеницы в Ростовской области / Д. М. Марченко, Г. А. Филенко, Е. И. Некрасов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 11. – С. 57–59.
8. Современная организация первичного семеноводства как способ ускорения селекционного процесса (на примере люпина желтого) / Б. С. Лихачев, И. К. Саввичева, Н. В. Новик, М. В. Захарова // АгроXXI. – 2013. – № 4-6. – С. 11–15.
9. Землянов, В. А. Влияние технологического комплекса на фитосанитарное состояние посевов сорго / В. А. Землянов // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 2. – С. 43–53.
10. Методические указания по производству гибридных и сортовых семян сорго в Ростовской области / А. В. Алабушев, С. И. Горпиниченко, В. В. Ковтунов, О. Д. Шарова. – Ростов н/Д.: Книга, 2014. – 56 с.

11. Гурский, Н. Г. Семеноводство сорго: монография / Н. Г. Гурский. – Ростов н/Д., 2005. – 144 с.
12. Фирсова, Т. И. Значение приемов отбора элитных семей при выращивании оригинальных семян / Т. И. Фирсова, А. А. Лысенко // *Зерновое хозяйство России*. – 2009. – № 5. – С. 15–21.
13. ГОСТ 52325-2005 Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 23 с.
14. Гурский, Н. Г. Научные основы совершенствования системы семеноводства сорговых культур: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. Г. Гурский. – Краснодар, 1998. – 55 с.
15. Состояние производства и сортовой состав озимого ячменя в Ростовской области / Г. А. Филенко, Т. И. Фирсова, Д. П. Донцов, Ю. Г. Скворцова // *Научное обеспечение сельскохозяйственной отрасли в современных условиях*. – Ульяновск: Изд-во ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ», 2016. – С. 411–415.

Literature

1. Sorghum in the Rostov Region / S. I. Gorpichenko, N. A. Kovtunova, V. V. Kovtunov, G. M. Ermolina, A. E. Romanyukin, E. A. Shishova // *Development of the scientific heritage of N. I. Vavilov on genetic resources by his followers: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference*. – Derbent-Makhachkala: ALEF (IP Ovchinikov M. A.), 2017. – Pp. 249–254.
2. Antimonov, A. K. The main directions of selection and the role of sorghum crops in forage production / A. K. Antimonov, L. F. Syrkina, ON Antimonova // *Strategy and priorities development of agriculture and selection of field crops in Belarus*. – Zhodino: the ITC of the Ministry of Finance, 2017. – Pp. 303–306.
3. Vasilchenko, S. A. Influence of meteorological conditions on the productivity of grain sorghum in the southern zone of the Rostov Region / S. A. Vasilchenko, G. V. Metlina, V. V. Kovtunov // *Polythematic network electronic scientific journal of KubSAU*. – 2016. – No. 120. – Pp. 744–754.
4. Kovtunova, N. A. Influence of meteorological conditions on yield and quality of green mass of Sudan grass / N. A. Kovtunova, V. V. Kovtunov, E. A. Shishova // *Vestnik of Agricultural Science*. – 2016. – No. 3. – Pp. 39–40.
5. Sorghum is a culture for arid areas / S. I. Gorpichenko, N. A. Kovtunova, V. V. Kovtunov, G. M. Ermolina, M. G. Muslimov // *Problems of development of agroindustrial complex of the region*. – 2017. – No. 3. – Pp. 5–9.

6. Seed growing of sorghum grain in the Rostov region / A. V. Alabushev, V. V. Kovtunov, N. A. Kovtunova, S. I. Gorpichenko // *Agrarian Science of the Euro-Northeast*. – 2016. – No. 1. – Pp. 12–15.
7. Marchenko, D. M. Seed growing of winter wheat in the Rostov region / D. M. Marchenko, G. A. Filenko, E. I. Nekrasov // *Achievements of science and technology of agroindustrial complex*. – 2016. – Vol. 30, No. 11. – Pp. 57–59.
8. Modern organization of primary seed growing as a method of speeding up the breeding process (using the example of yellow lupine) / B. S. Likhachev, I. K. Savvicheva, N. V. Novik, M. V. Zakharova // *AgroXXI*. – 2013. – No. 4-6. – Pp. 11–15.
9. Zemlyanov, V. A. Influence of the technological complex on the phytosanitary state of sorghum crops / V. A. Zemlyanov // *Grain Economy of Russia*. – 2012. – No. 2. – Pp. 43–53.
10. Methodical instructions for the production of hybrid and varietal sorghum seeds in the Rostov Region / A. V. Alabushev, S. I. Gorpichenko, V. V. Kovtunov, O. D. Sharov. – Rostov/D: Kniga, 2014. – 56 p.
11. Gursky, N. G. Seed-growing of sorghum: monograph / N. G. Gursky. – Rostov/D, 2005. – 144 p.
12. Firsova, T. I. The importance of methods for selecting basic families when growing original seeds / T. I. Firsova, A. A. Lysenko // *Grain Economy of Russia*. – 2009. – No. 5. – Pp. 15–21.
13. GOST 52325-2005. Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities. General specifications. – M.: Standartinform, 2005. – 23 p.
14. Gursky, N. G. Scientific principles of improving the system of seed growing of sorghum crops: Abstract on the competition of Doc.of Agr.Sc. / N. G. Gursky. – Krasnodar, 1998. – 55 p.
15. The state of production and varietal composition of winter barley in the Rostov region / G. A. Filenko, T. I. Firsova, D. P. Dontsov, Yu. G. Skvortsova // *Scientific support of the agricultural industry in modern conditions*. – Ulyanovsk: Publ. of FGBICU “Ulyanovsk Scientific Research Institute”, 2016. – Pp. 411–415.