

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ И НОВЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ТЫКВЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ



GENETIC SOURCES AND NEW SOURCE MATERIAL FOR BREEDING PUMPKINS IN THE LOWER VOLGA REGION

Никулина Т.М. – старший научный сотрудник
Курунина Д.П. – младший научный сотрудник
Масленникова Е.С. – младший научный сотрудник

Nikulina T.M. – senior researcher
Kurunina D.P. – junior researcher
Maslennikova E.S. – junior researcher

Быковская бахчевая селекционная
опытная станция – филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр овощеводства»
404067, Россия, Волгоградская обл.,
Быковский р-он, п. Зелёный, ул. Сиреневая, 11
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Bikovskaya cucurbits breeding experimental station –
Branch of the
Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Scientific Vegetable Center"
404067, Russia, Volgograd region,
Bykovsky district, p. Green, Lilac St., 11
E-mail: BBSOS34@yandex.ru

Изложены итоги научно-исследовательской работы, проведённой в период 2015-2017 годов по практической селекции тыквы в условиях Волгоградского Заволжья. Приведены результаты изучения сортамента сортов тыквы отечественной и зарубежной селекции в коллекционных питомниках. Выделены наиболее перспективные образцы, адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям, обладающие высокой продуктивностью (Свитень, Chino, Marina di Chioggia, Silber Bell (США), Кхам (Лаос), образец (Испания), Местная (Казахстан), Грибовская зимняя, Тещенька, кабачок Мальчуган; и качеством плодов: (Chino, Chirimen nankin (Япония), Cachi JNTA (Аргентина), Мантовая Уйгурская (Казахстан), Дюшес, Вега F., Конфетка, Пампушка, Green Warty Habbard (США). Дано краткое описание выделенных образцов. Получен новый гибридный материал, проведена оценка его продуктивности, потребительских качеств, устойчивость к био- и абиотическим факторам. Отобраны перспективные сортообразцы, превосходящие стандарты по основным эколого-морфологическим и хозяйственно полезным признакам. Приведена характеристика лучших отобранных гибридных комбинаций в сравнении со стандартами. Наибольшей продуктивностью обладают гибридные комбинации: Marina di Chioggia x Зорька, Зорька x Сладкий банан, Silber Bell x Изящная, Конфетка x Изящная, Местная (Киргизия) x Зорька, кабачок Горный x Якорь. Урожайность этих образцов превышает стандарты на 13,3% - 92,2%. По качеству плодов выделяются гибридные комбинации: Marina di Chioggia x Зорька, Зорька x Marina di Chioggia, Пампушка x Изящная, Зорька x Сладкий банан, Silber Bell x Изящная, Заславия x ПООС6-07, Зорька x Орешек, Алтай x Изящная. Содержание сухого вещества в плодах этих образцов на 2,0-8,8% выше стандартов.

Ключевые слова: селекция, тыква, сорта, гибриды, сортообразцы, коллекция, питомник, урожайность, качество.

Для цитирования: Никулина Т.М., Курунина Д.П., Масленникова Е.С. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ И НОВЫЙ ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ТЫКВЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ. Овощи России. 2018; (4): 39-43. DOI:10.18619/2072-9146-2018-4-39-43

The results of the research work carried out during the period 2015-2017 are outlined. on the practical selection of pumpkin in the conditions of the Volgograd Transvolga. The results of studying the assortment of pumpkin varieties of domestic and foreign breeding in collection nurseries are presented. The most promising samples adapted to local soil and climatic conditions have high productivity (Sviteny, Chino, Marina di Chioggia, Silber Bell (USA), Kham (Laos), image (Spain), Local (Kazakhstan), Gribovskaya winter, Teshchenka, Zucchini Malchugan, and the quality of the fruit: (Chino, Chirimen nankin (Japan), Cachi JNTA (Argentina), Mantova Uyghur (Kazakhstan), Duchess, Vega F., Sweetie, Pampushka, Green Warty Habbard (USA). A new hybrid material was obtained, an estimation of its productivity of consumer achestv, stability to bio- and abiotic factors. accessions selected promising superior standards major ecological and morphological and economically valuable traits. The characteristics of the best selected hybrid combinations are given in comparison with the standards. The most productive are hybrid combinations: Marina di Chioggia x Zorka, Zorka x Sweet banana, Silber Bell x Elegant, Sweet x Elegant, Local (Kirghizia) x Zorka, zucchini Mountain Anchor. The yield of these samples exceeds the standards by 13.3-92.2%. The quality of the fruit is distinguished by the hybrids: Marina di Chioggia x Zorka, Zorka x Marina di Chioggia, Pampushka x Elegant, Zorka x Sweet banana, Silber Bell x Elegant, Zaslavia x POOS6-07, Zorka x Oreshak, Altair x Elegant. The content of dry substances in the fruits of these samples is 2.0-8.8% higher than the standards.

Keywords: selection, pumpkin, varieties, hybrids, varieties, collection, nursery, yield, quality.

For citation: Nikulina T.M., Kurunina D.P., Maslennikova E.S. GENETIC SOURCES AND NEW SOURCE MATERIAL FOR BREEDING PUMPKINS IN THE LOWER VOLGA REGION. Vegetable crops of Russia. 2018;(4):39-43. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-4-39-43



Рис. 1. Мускатная Прованская
Fig. 1. Muscovite Provencal



Рис. 2. Зорька x Marina di Chioggia
Fig. 2. Zorka x Marina di Chioggia



Рис. 3. Marina di Chioggia x Зорька
Fig. 3. Marina di Chioggia x Zorka



Рис. 4. Селекционер Никулина Т.М. Отбор перспективных образцов.
Fig. 4. The breeder Nikulina T.M. Selection of prospective samples.

Одним из главных путей повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур является создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов.

Почвенно-климатические условия Волгоградского Заволжья, характеризующиеся высокими температурами в летние месяцы, малым количеством осадков и сравнительно низким плодородием почв, не позволяют получать высокий урожай основных сельскохозяйственных культур. Поэтому одно из центральных мест в повышении продуктивности культур принадлежит сорту, как динамической биологической системе, обладающей способностью реализовать потенциал генотипа при определённых технологических условиях.

Эффективность селекционной работы определяется правильным подбором пар для скрещивания. Исходный материал должен обладать определёнными качествами. Во-первых, он должен быть достаточно разнообразен по сочетанию хозяйственно важных признаков. Во-вторых, взятая в качестве исходного материала популяция растений должна быть возможно больше насыщена формами, соответствующими цели селекционной работы [1]. Особую ценность при этом составляют образцы, обладающие высокой продуктивностью и качеством продукции, устойчивостью к наиболее опасным и распространённым болезням и вредителям, а также устойчивые к абиотическим факторам среды.

Многие коллекционные образцы имеют отдалённое эколого-географическое происхождение и обладают, как правило, генными отличиями от местных сортов. Включение в гибридизацию такого материала увеличивает пластичность и генное разнообразие получаемых селекционных образцов. Большое внимание уделяется вкусовым показателям плодов, запаху, толщине и консистенции мякоти, которые могут быть специфичными для каждого сорта [2].

Материалы и методы

Селекционная работа с тыквой проводится по общепринятой схеме селекционного процесса для бахчевых культур. Исследования проводятся в лабораторно-полевых условиях на Быковской бахчевой селекционной станции, с использованием существующих методик, рекомендаций и стандартов [3,4]. Применяются классические методы селекции: межсортовая гибридизация, отбор, беккросс.

Материал для исследований – сорта и гибриды тыквы трёх ботанических видов: *C. maxima*, *C. moschata* и *C. pepo*. Испытываемые образцы оцениваются по основным хозяйственно ценным признакам: урожайность, раннеспелость, качество плодов, устойчивость к мучнистой росе.

Результаты исследований

Задача исследований заключается в изучении сортового разнообразия, выделении из коллекции наиболее перспективных по важнейшим хозяйственно ценным признакам образцов и дальнейшем их использовании в селекционной работе.

Подбор исходного материала ведется в несколько этапов: изучение образцов в коллекции, отбор, скрещивание и испытание полученных комбинаций [5].

Для этой цели ежегодно в коллекционном питомнике испытываются от 30 до 50 образцов тыквы различных ботанических видов из коллекции ВИР и других селекционных учреждений и частных фирм.

Проведение генетического мониторинга инорайонных сортов и гибридов и подбор форм, отвечающим целям селекции,

адаптированных к местным условиям региона, позволило выделить наиболее перспективные генотипы для использования в практической селекции.

По результатам оценки период 2015-2017 годов испытания более 100 сортов и гибридов тыквы отечественной и зарубежной селекции выделены и используются в качестве исходных родительских форм в селекционном процессе перспективных сорта.

Характеристика наиболее перспективных образцов приведена ниже.

Образцы тыквы крупноплодной:

Свитень. Растение кустовое. Плоды плоскоокруглой формы, средняя масса 5,3 кг. Окраска плода светло-серая, без рисунка. Поверхность слабо сегментированная. Мякоть толщиной 3,5-5,0 см, желтая, среднеплотной консистенции, сочная, слабосладкая. Содержание сухого вещества 5,0-9,0%. Семена белые. Vegetационный период 120 сут. Урожайность 16,0 т/га.

Chino. Растение кустовое. Плоды сердцевидной формы, средняя масса 2,5 кг. Окраска плода темно-коричневая, рисунок – серые полосы. Поверхность глубоко сегментированная. Мякоть толщиной 2,0-3,0 см, ярко-желтая, малосочная, сладкая. Содержание сухих веществ 10,0-12,0 %. Семена белые, кожистые. Vegetационный период 108 сут.

Урожайность 15,0 т/га.

Местная (Казахстан). Растение длинноплетистое. Плоды плоскоокруглой формы, средняя масса 2,3 кг. Окраска плода серая и розовая, рисунок – розовые и серые пятна. Поверхность слабо сегментированная. Мякоть толщиной 3,0-4,0 см, бледно-желтая, плотной консистенции, малосочная, несладкая. Содержание сухого вещества 8,0-9,0%. Семена белые. Vegetационный период 118 сут. Урожайность 15,3 т/га.

Образец К-1460 (Чили). Растение короткоплетистое. Плоды овально-удлиненной формы, средняя масса 4,0 кг. Окраска плода светло-серая, без рисунка. Поверхность сегментированная. Мякоть толщиной 3,0-4,0 см, желтая, сочная, малосладкая. Содержание сухого вещества 8,0-10,0%. Семена коричневые с ободком, панцирные. Vegetационный период 111 сут. Урожайность 14,0 т/га.

Cachi JNTA (Аргентина). Растение кустовое. Плоды плоскоокруглой формы, средняя масса 1,7 кг. Окраска плода темно-серая, рисунок – светло-серые полосы. Поверхность слабосегментированная, сетка отсутствует. Мякоть толщиной 2,5-4,5 см, ярко-желтая, среднеплотной консистенции, слабо-сочная. Содержание сухого вещества 7,6-11,0%. Семена белые. Vegetационный период 106 сут. Урожайность 7,8 т/га.

Таблица 1. Перспективные гибридные комбинации
Table. Promising hybrid combinations

№	Название комбинации	Вегетационный период, суток	Средняя масса плода, кг	Урожайность, т/га	Урожайность в % от стандарта	Содержание сухого вещества, %
Тыква крупноплодная <i>C. maxima</i>						
	Волжская серая - St	110	7,5	20,5	-	10,0
1	Marina di Chioggia x Зорька	118	6,3	39,4	192,2	18,8
2	Изящная x Лечебная	107	5,3	21,0	102,4	13,0
3	Зорька x Marina di Chioggia	118	4,8	16,0	78,0	18,0
4	Пампушка x Изящная	107	2,6	10,0	49,8	17,0
5	Зорька x Сладкий банан	105	3,5	27,4	133,6	16,0
6	Silber Bell x Изящная	105	2,7	25,1	122,4	16,0
7	Конфетка x Изящная	112	3,3	24,5	119,5	12,0
8	Заславия x ПООС6-07	112	2,7	16,6	81,0	16,0
9	Зорька x Орешек	105	2,3	14,6	71,2	16,0
10	Местная (Киргизия) x Зорька	110	5,5	23,2	113,2	15,2
11	Тещенька x Романтика	109	5,0	18,6	90,7	12,0
12	Изящная x Marina di Chioggia	122	5,1	13,7	66,8	15,8
13	Алтаир x Изящная	107	3,9	14,0	68,3	16,0
Тыква мускатная <i>C. moschata</i>						
	Жемчужина - St	112	5,4	15,8	-	10,0
1	Арахисовое масло x Витаминная	112	2,0	10,8	68,4	12,6
2	Каротинная x Кубанская	105	2,6	16,3	103,2	13,0
Кабачок <i>C. pepo</i>						
	Якорь - St	68	2,1	13,6	-	7,0
1	Горный x Якорь	68	2,9	20,6	151,5	8,6



Рис. 5. Конфетка х Изящная.
Fig. 5. Candy x Elegant.



Рис. 6. Жемчужина – St.
Fig. 6. Pearl - St.



Рис. 7. Образец (Испания).
Fig. 7. Sample (Spain).



Грибовская зимняя. Растение полукустовое. Плоды округлой формы, средняя масса 3,4 кг. Окраска плода светло-серая, без рисунка. Поверхность сегментированная. Мякоть толщиной 2,5-4,0 см, ярко-жёлтая, сочная, сладкая, среднеплотной консистенции. Содержание сухого вещества 10,0-14,0%. Семена белые. Vegetационный период 110 суток. Урожайность 57,9 т/га.

Кхам (Лаос). Растение полукустовое. Плоды удлинённо-грушевидной формы, средняя масса 2,8 кг. Окраска плода бледно-оранжевая, рисунка нет. Поверхность слабо сегментированная. Мякоть толщиной 3,5-5,0 см., ярко-оранжевая, плотная, сочная, малосладкая. Содержание сухого вещества 10,0-11,0%. Семена грязно-белые. Vegetационный период 110 суток. Урожайность 36,0 ц/га.

Дюшес. Растение полукустовое. Плоды грушевидной формы, средняя масса 1,5 кг. Окраска плода тёмно-коричневая, рисунок светло-серые полосы и пятна. Поверхность слабосегментированная. Мякоть толщиной 1,0-1,5 см, ярко-жёлтая, плотная, малосочная, несладкая. Содержание сухих веществ 12,0-16,0%. Семена коричневые с ободком. Vegetационный период 111 суток. Урожайность 2,3 т/га.

Местная (Азербайджан). Растение полукустовое. Плоды округло-выпуклой формы, средняя масса 5,6 кг. Окраска плода тёмно-серая, рисунок – серые полосы. Поверхность сегментированная. Мякоть толщиной 3,0-4,0 см, жёлтая, среднеплотной консистенции, сочная, несладкая. Содержание сухого вещества 11,0-13,8%. Семена белые. Vegetационный период 110 суток. Урожайность 10,5 т/га.

Образец (Венгрия). Растение полукустовое. Плоды округло-сплюснутой формы, средняя масса 6,5 кг. Окраска плода серая, рисунок – светло-серые полосы. Поверхность сегментированная. Мякоть толщиной 3,0-6,0 см, бледно-жёлтая, среднеплотная консистенция, сочная, несладкая. Содержание сухого вещества 8,6-13,0%. Семена белые. Vegetационный период 110 суток. Урожайность 19,0 т/га.

Bera F₁. Растение полукустовое. Плоды округло-сплюснутой формы, средняя масса 3,7 кг. Окраска плода тёмно-серая, рисунок – светло-серые полосы. Поверхность слабосегментированная. Мякоть толщиной 3,5-4,0 см, светло-зелёная, плотная, сочная, сладкая. Содержание сухого вещества 12,0%. Семена белые. Vegetационный период 120 суток. Урожайность 21,0 т/га.

Конфетка. Растение полукустовое. Плоды округло-сплюснутой формы, средняя масса 1,4 кг. Окраска плода чёрно-зелёная, рисунок – ярко-красные полосы. Поверхность морщинистая. Мякоть толщиной 3,0-3,5 см., ярко-жёлтая, сочная, малосладкая. Содержание сухого вещества 11,0-12,0%. Семена белые. Vegetационный период 120 суток. Урожайность 13,8 т/га.

Образец (Испания). Растение полукустовое. Плоды сердцевидной формы, средняя масса 10,0 кг. Окраска плода розовая, рисунок – серые пятна. Поверхность сегментированная. Мякоть толщиной 4,5-5,0 см, жёлтая, рыхлая, сочная, малосладкая. Содержание сухого вещества 8,4-11,2%. Семена белые. Vegetационный период 121 сутки. Урожайность 29,8 т/га.

Green Warted Hubbard. Растение полукустовое. Плоды округло-сплюснутой формы, средняя масса 5,0 кг. Окраска плода белая, без рисунка. Поверхность гладкая. Мякоть толщиной 4,0-4,5 см, ярко-жёлтая, плотная, сочная, малосладкая. Содержание сухого вещества 11,6-12,2%. Семена белые. Vegetационный период 121 день. Урожайность 12,5 т/га.

Buen gusto (Испания). Растение полукустовое. Плоды округло-сплюснутой формы, средняя масса 3,6 кг. Окраска плода тёмно-серая, рисунок – светло-серые полосы. Поверхность слабосегментированная. Мякоть толщиной 1,5-2,0 см, бледно-оранжевая, рыхлая, сочная, малосладкая. Содержание сухого вещества 6,0-6,5%. Семена белые. Vegetационный период 123 дня. Урожайность 10,7 т/га

Образцы тыквы мускатной

Chirimen nankin (Япония). Растение плетистое. Плоды плоскоокруглой формы, средняя масса 3,6 кг. Окраска плода светло-коричневая, рисунок – светлые крапинки. Поверхность глубоко сегментированная. Мякоть толщиной 3,0-3,5 см, ярко-желтая, плотной консистенции, сочная, сладкая. Содержание сухого вещества 11,0%. Семена желто-кремовые с ободком. Vegetационный период 113 сут. Урожайность 11,3 т/га.

Мантовая уйгурская (Казахстан). Растение плетистое. Плоды грушевидной формы, средняя масса 3,1 кг. Окраска плода светло-оранжевая, без рисунка. Поверхность сегментированная. Мякоть толщиной 2,5-6,0 см, ярко-оранжевая, плотной консистенции, сочная. Содержание сухого вещества 10,0-11,0%. Семена желто-кремовые с ободком. Vegetационный период 120 сут. Урожайность 5,9 т/га.

Мускатная Прованская F₁. Растение полукустовое. Плоды сплюснутой формы, средняя масса 6,0 кг. Окраска плода жёлто-оранжевая, рисунка нет. Поверхность резко сегментированная. Мякоть толщиной 5,0-8,0 см, ярко-оранжевая, плотная, сочная, малосладкая. Содержание сухих веществ 7,0-8,0%. Семена грязно-белые с ободком. Vegetационный период 111 суток. Урожайность 28,5 ц/га.

Кабачок Мальчуган. Образец С. реро. Растение кустовое. Плоды цилиндрической формы, средняя масса 2,2 кг. Окраска плода кремовая, рисунка нет. Поверхность гладкая. Мякоть толщиной 2,0-3,0 см, кремовая, рыхлая, сочная, несладкая. Содержание сухого вещества 7,0-9,0%. Семена

грязно-белые с ободком. Vegetационный период 60 суток. Урожайность 25,0 ц/га.

В качестве генетических источников отобраны наиболее продуктивные образцы по урожайности: Свитень, Chino, Marina di Chioggia, Silber Bell (США), Кхам (Лаос), образец (Испания), Местная (Казахстан), Грибовская зимняя, Тещенька, кабачок Мальчуган, урожайность которых составляет от 25,0 т/га до 57,9 т/га.

Образцы с высоким содержанием сухого вещества (от 7,4% до 16,0%): Chino, Chirimen nankin (Япония), Cachi JNTA (Аргентина), Мантовая Уйгурская (Казахстан), Дюшес, Вега F₁, Конфетка, Пампушка, Green Warted Hubbard (США). Эти выделенные коллекционные образцы в дальнейшем использовались в гибридизации. В гибридном питомнике ежегодно проводятся скрещивания и получают семена по 30-40 гибридным комбинациям.

Полученные гибридные потомства первого и второго поколений испытываются на фоне лучших районированных сортов-стандартов.

Всего за 3 последних года (2015-2017) получено более 120 новых гибридных комбинаций, характеристика лучших из них приведена в таблице.

Наибольшей продуктивностью обладают гибридные комбинации: Marina di Chioggia x Зорька (39,4 т/га), Зорька x Сладкий банан (27,4 т/га), Silber Bell x Изыщная (25,1 т/га), Конфетка x Изыщная (24,5 т/га), Местная (Киргизия) x Зорька (23,2 т/га), кабачок Горный x Якорь (20,6 т/га).

По качеству плодов выделяются гибридные комбинации: Marina di Chioggia x Зорька (18,8%), Зорька x Marina di Chioggia (18,0%), Пампушка x Изыщная (17,0%), Зорька x Сладкий банан (16,0%), Silber Bell x Изыщная (16,0%), Заславия x ПООС 6-07 (16,0%), Зорька x Орешек (16,0%), Алтаир x Изыщная (16,0%).

Выводы

В результате проведенных исследований выделены генетические источники продуктивности: Свитень, Chino, Marina di Chioggia, Silber Bell (США), Кхам (Лаос), образец (Испания), Местная (Казахстан), Грибовская зимняя, Тещенька, кабачок Мальчуган; и качества продукции: Chino, Chirimen nankin, Cachi JNTA, Мантовая Уйгурская, Дюшес, Конфетка, Пампушка, Green Warted Hubbard, адаптированные к местным условиям Нижнего Поволжья. Получен перспективный гибридный материал тыквы с комплексом хозяйственно ценных признаков, устойчивых к био- и абиотическим факторам, превышающий стандартные сорта по урожайности на 13,3-92,2% и по содержанию сухого вещества на 2,0-8,8%.

Литература

1. Малуева С.В. Коллекционные питомники как основной источник получения исходного материала для селекционной работы в бахчеводстве /С.В. Малуева, Л.В. Емельянова, Т.М. Никулина// сб. научных трудов Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях. – 2015. – № 46. – С.446-450.
2. Химич Г.А., Коротцева И.Б. Конвейер сортов тыквы столовой селекции //Овощи России. – 2018. – №1. – С.63-65. DOI:10.18619/2072-9146-2018-1-63-65
3. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве /С.С. Литвинов/ М. 2011. – С.348-350.
4. Фурса Т.Б. Селекция бахчевых культур /Т.Б. Фурса / Методические указания / Л. 1988. С.78.
5. Никулина Т.М. Роль исходного материала в селекции высокопродуктивных сортов тыквы / Т.М. Никулина, Е.А. Галичкина// Сб. научных трудов Селекция и семеноводство овощных культур. – 2015. – № 46. – С.446-450.

References

1. Malueva S.V. Collector's nurseries as the main source of initial material for breeding work in horticulture /S.V. Malueva, L.V. Emel'yanova, T.M. Nikulina// sb. nauchnykh trudov Nauchnoe obespechenie otrasli ovoshchevodstva Rossii v sovremennykh usloviyakh - 2015. - № 46. - P.446-450.
2. Khimich G.A., Korotseva I.B. CONVEYOR OF VARIETIES OF PUMPKIN OF FEDERAL RESEARCH VEGETABLE CENTER (VNISSOK) SELECTION. //Vegetable crops of Russia. 2018;(1):63-65. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-1-63-65>
3. Litvinov S.S. Methods of field experience in vegetable growing /S.S. Litvinov/ M. 2011. P.348-350.
4. Fursa T.B. Selection of melons /T.B. Fursa / Metodicheskie ukazaniya / L. 1988. 78 p.
5. Nikulina T.M., Galichkina E.A. Role of initial breeding material in breeding of high-yielding varieties of pumpkin // Vegetable breeding and seed production: Collection of scientific papers. /VNISSOK. – Moscow. // Published in VNISSOK, 2015. – Vol.46. – P.446-450.