



The Results of Ecological Variety Trial of Varieties and Hybrids of Spring Rapeseed in the Conditions of Western Siberia

By Kuznetsova G. N. & Polyakova R. S.

Abstract- In 2017-2019, the ecological trial was conducted on the experimental fields of the Siberian experimental station, branch of VNIIMK. The study object was varieties and hybrids of spring rapeseed of breeding of VNIIMK, VNIIR and other breeding institutions which are presented by 17 samples of 15 varieties: Yubileyny – standard, Kupol, Granit, 55 region (the Siberian experimental station, branch of FSBSI FSC VNIIMK), Tavrion, Viking, Ruyan, Amulet (FSBSI FSC VNIIMK), Forward, Flagman, Antares, Sirius (FSBSI VNIIR), Highlight, Kampino, Hunter (Germany) and 2 hybrids: Ozorno, Salsa (Germany). The goal of research is to study the biological potential of spring rapeseed varieties and hybrids in the conditions of Western Siberia; on the basis of field experiments and laboratory analyzes, to identify the highly productive varieties and hybrids suitable for cultivation in the Siberian region.

Keywords: variety, hybrid, spring rapeseed, ecological trial, yield, oil content, oil yield, glucosinolates, fatty-acid composition.

GJSFR-B Classification: FOR Code: 039999



THE RESULTS OF ECOLOGICAL VARIETY TRIAL OF VARIETIES AND HYBRIDS OF SPRING RAPESEED IN THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

Strictly as per the compliance and regulations of:



RESEARCH | DIVERSITY | ETHICS

The Results of Ecological Variety Trial of Varieties and Hybrids of Spring Rapeseed in the Conditions of Western Siberia

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ РАПСА ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Kuznetsova G. N.^а & Polyakova R. S.^б

Абстрактный- На экспериментальных полях Сибирской опытной станции-филиала ВНИИМК в 2017-2019 гг. проводилось экологическое сортоиспытание. Объектом исследований послужили сорта и гибриды рапса ярового селекции ВНИИМК, ВНИИР и других научных учреждений, которые представлены семнадцатью образцами из них 15 сортов: Юбилейный-стандарт, Купол, Гранит, 55регион (СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), Таврион, Викинг, Руян, Амулет (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), Форвард, Флагман, Антарес, Сириус (ФГБНУ ВНИИР), Хайлайт, Кампино, Хантер (Германия) и два гибрида: Озорно, Сальса (Германия). Цель исследований: изучить биологический потенциал сортов и гибридов масличных культур в условиях Западной Сибири; на основании полевых опытов и лабораторных анализов выявить высокопродуктивные сорта и гибриды рапса ярового пригодные для возделывания в Сибирском регионе. Сорта (Хайлайт, Кампино) и гибриды (Озорно, Сальса) зарубежной селекции в среднем за три года выделены с высокой урожайностью семян (2,45-2,57 т/га). В условиях Западной Сибири наибольший интерес по урожайности и масличности семян представляют сорта селекции Сибирской опытной станции-филиала ВНИИМК: Гранит (2,33 т/га, 51,2%), Купол (2,43 т/га, 51,7%) и 55регион (2,36 т/га, 52,1%), которые вполне конкурируют с сортами и гибридами зарубежной селекции. Сорта Антарес, Хайлайт, Хантер отличаются коротким периодом вегетации (80-81 суток), что важно при создании нового исходного материала в условиях Западной Сибири. Содержание глюкозинолатов в семенах у всех изучаемых сортов и гибридов соответствует межгосударственным стандартам. Сорт Амулет отличается улучшенным жирно-кислотным составом масла (содержание олеиновой кислоты 75,2-77,5%).

Ключевые слова: сорт, гибрид, рапс яровой, экологическое испытание, урожайность, масличность, сбор масла, глюкозинолаты, жирно-кислотный состав.

Abstract- In 2017-2019, the ecological trial was conducted on the experimental fields of the Siberian experimental station, branch of VNIIMK. The study object was varieties and hybrids of spring rapeseed of breeding of VNIIMK, VNIIR and other breeding institutions which are presented by 17 samples of 15 varieties: Yubileyny – standard, Kupol, Granit, 55 region

Author а: The Siberian experimental station – branch of Federal State Budgetary Scientific Institution, "Federal Scientific Center "All-Russian Research Institute of Oil Crop by V.S. Pustovoi", The Omsk region, Isilku. e-mail: kuznetsovagalina1964@mail.ru

(the Siberian experimental station, branch of FSBSI FSC VNIIMK), Tavriion, Viking, Ruyan, Amulet (FSBSI FSC VNIIMK), Forward, Flagman, Antares, Sirius (FSBSI VNIIR), Highlight, Kampino, Hunter (Germany) and 2 hybrids: Ozorno, Salsa (Germany). The goal of research is to study the biological potential of spring rapeseed varieties and hybrids in the conditions of Western Siberia; on the basis of field experiments and laboratory analyzes, to identify the highly productive varieties and hybrids suitable for cultivation in the Siberian region. Varieties (Highlight, Kampino) and hybrids (Ozorno, Salsa) of foreign breeding were selected with high seed yield (2.45-2.57 t/ha) on the average for three years. In the conditions of Western Siberia, the breeding varieties of the Siberian experimental station are the most interesting in terms of yield and oil content of seeds: Granit (2.33 t/ha, 51.2 %), Kupol (2.43 t/ha, 51.7 %), and 55region (2.36 t/ha, 52.1 %), which compete well with varieties and hybrids of foreign breeding. Varieties Antares, Highlight, Hunter are characterized by a short growth season (80-81 days), which is important for the development of new parent material in the conditions of Western Siberia. The content of glucosinolates in the seeds of all studied varieties and hybrids meets the requirements of interstate standards. Variety Amulet is characterized by the improved fatty-acid composition of oil (the content of oleic acid is 75.2-77.5 %).

Keywords: variety, hybrid, spring rapeseed, ecological trial, yield, oil content, oil yield, glucosinolates, fatty-acid composition.

I. Введение

Рапс – потенциально высокопродуктивная культура. Однако ее урожайность сильно зависит от почвенно-климатических условий и уровня культуры земледелия. Успешное выращивание высоких урожаев маслосемян определяется использованием лучших гибридов и сортов рапса, приспособленных к тем или иным конкретным условиям региона. Правильный выбор сорта – малозатратный и весьма эффективный агроприём[1].

Одним из основных факторов развития отрасли рапсоводства являются современные сорта и гибриды рапса, которые должны обеспечивать высокую и стабильную урожайность в зоне районирования. [2].

Рапс – вторая масличная культура в мире, занимающая 36,4 млн га с валовым сбором 71,9 млн т в

2017 г., уступающая лишь сое (126,1 млн га и 347,9 т соответственно) и опережающая подсолнечник (25,8 млн га и 46,3 млн т). Рост посевных площадей культуры сопровождается увеличением сортимента, представляемого на рынки селекционными учреждениями, лишь при условии реализации механизма возврата средств, вкладываемых в селекцию, то есть расширенного воспроизводства [3].

Современное рапсовое масло, как и масла ряда других капустных культур, уникально и разнообразно как по составу жирных кислот, так и по областям его применения. Широкому использованию рапсового масла на пищевые цели положило начало создание в 60-70-х годах прошлого века в Канаде безэруковых сортов. С этого момента культура получила второе название – canola, подразумевающее содержание эруковой кислоты в масле менее 2% в сочетании с низким содержанием в семенах нежелательных глюкозинолатов. С начала 90-х годов прошлого века и по настоящее время усилия селекционеров направлены на увеличение доли олеиновой кислоты в рапсовом масле (не менее 75%), что позволит значительно повысить его потребительские характеристики. Оксистерильность высокоолеинового масла в 3 раза выше, чем у масла с традиционным жирнокислотным составом [4]. Во ВНИИМК работы по созданию высокоолеинового селекционного материала рапса ярового начаты в 2006 г [5].

Селекционная программа Сибирской опытной станции-филиала ВНИИМК осуществляется по следующим направлениям: семенная продуктивность (урожайность, сбор масла, скороспелость, содержание жира (масличность), качество (жирно-кислотный состав, глюкозинолаты). При реализации селекционных программ по выведению высокоурожайных, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам среды, с высоким качеством масла и жмыха сортов и гибридов рапса, большое значение уделяется изучению генофонда, его постоянному пополнению новыми образцами. В рамках научного сотрудничества между селекционными учреждениями происходит постоянный обмен селекционным материалом и его широкая агроэкологическая оценка [6].

Большинство районов Западной Сибири благоприятны для возделывания рапса ярового. По агроклиматическим условиям территория Западной Сибири делится на степную, лесостепную черноземную, лесостепную солонцеватую, подтаежную и таежную зоны. Черноземная лесостепная зона занимает обширные пространства в Омской, Новосибирской, Кемеровской, Тюменской областях и в Алтайском крае. Для нормальной жизнедеятельности растений рапса необходима влага и только при

наличии влаги в оптимальном количестве идут нормальные процессы роста, развития репродукции растений. Дефицит влаги замедляет и угнетает органогенез растений [7]. Для Сибири с её специфическими особенностями климата нужны сорта рапса равномерно созревающие, технологичные в уборке, засухоустойчивые, устойчивые к основным патогенам. При этом очень важно использовать сорта хорошо проверенные, разрешенные к выращиванию в данной зоне. Завозимые иностранные сорта должны предварительно пройти государственное и производственное испытания [8].

Цель работы: изучить биологический потенциал новых сортов и гибридов масличных культур селекции ВНИИМК и других научно-исследовательских учреждений в условиях Западной Сибири; на основании полевых опытов и лабораторных анализов выявить высокопродуктивные сорта и гибриды рапса ярового пригодные для возделывания в Сибирском регионе.

II. Объекты и Методы Исследований

Объектом исследований в 2017-2019 гг. на экспериментальных полях Сибирской опытной станции ВНИИМК были сорта и гибриды рапса ярового селекции ВНИИМК, ВНИИР и других селекционных учреждений, которые представлены шестнадцатью образцами из них 15 сортов: Юбилейный-стандарт, Купол, Гранит, 55 регион (СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), Таврион, Викинг, Руян, Амулет (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), Форвард, Флагман, Антарес, Сириус (ФГБНУ ВНИИР), Хайлайт, Кампино, Хантер (Германия) и 2 гибрида: Озорно, Сальса (Германия).

Опыт закладывался по типу питомника конкурсного сортоиспытания, площадь учетной делянки составляла 23 кв.м., в 3-х кратной повторности, размещение делянок – рендомизированное. Общая площадь опыта 1104 кв.м. Способ посева сплошной (сеялкой – СС-11), междурядье 15 см. Норма высева – 1,75 млн. всхожих семян на гектар. В качестве стандарта использовали сорт Юбилейный. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный среднемощный, среднегумусный, характеризуется средней обеспеченностью фосфором и высокой – калием. Предшественник – чёрный пар. Технология возделывания общепринятая, согласно рекомендациям Сибирской опытной станции ВНИИМК [9]. В течение вегетации проводились фенологические наблюдения, в ходе которых, отмечались даты: всходы; цветение; созревание (желто-зелёный стручок).

Погодные условия в период испытания были контрастными (табл. 1).

Таблица 1: Характеристика погодных условий вегетационного периода

Годы	Температура воздуха, °С				Количество осадков, мм				
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август	сумма
2017	12,9	19,1	20,9	19,6	12	76	102	29	219
2018	13,1	19,3	18,1	17,9	57	24	89	14	184
2019	7,3	17,9	22,6	16,6	73	48	71	101	293
ср. мн.	11,7	17,5	19,5	17,1	29	53	56	49	187

В целом по температурному режиму вегетационный период 2017 г. характеризовался повышенными среднесуточными температурами воздуха. Отклонения от среднесуточных значений составляли от +1,2 до +2,5°С. При этом наблюдался дефицит увлажнения в мае и августе – 41 и 59% от многолетней нормы. В июне и июле месячная сумма осадков составила 76-102 мм – 102-182% от нормы.

Начало вегетационного периода 2018 г. было благоприятным для развития растений рапса. Отмечалось избыточное увлажнение в мае (196% от нормы) и июле (159% от нормы). Среднемесячные температуры воздуха при этом были в среднем выше нормы (+0,8...+1,8°С). По количеству своевременно выпавших осадков и среднесуточной температуры воздуха 2018 год оказался более благоприятным для роста и развития рапса.

Метеорологические условия вегетационного периода 2019 г. характеризовались резкими отклонениями основных показателей по декадам от многолетних значений, хотя средние значения температуры воздуха по месяцам (кроме мая и июня) находились на уровне нормы или близки к ней. Май характеризовался неустойчивой и холодной погодой, поэтому сроки посева рапса были передвинуты на 8-10 дней. Обильные осадки составили 250% от нормы. Среднемесячные

температуры воздуха в июне, июле и августе была на уровне среднесуточных показателей или чуть выше. В августе в первой декаде была благоприятная погода, что позволило провести уборку рапса в сжатые сроки.

Исследования проводились в лабораториях селекции, семеноводства и агротехники капустных культур и в лаборатории агробиохимии. Масличность семян определяли на ЯМР – анализаторе АМВ-1006М, жирно-кислотный состав масла методом газожидкостной хроматографии (Кристалл-2000), содержание глюкозинолатов в семенах рапса ярового на фотометре фотоэлектрическом КФК-3-01. Полученный урожай переведен к 100% чистоте 10% влажности, проведена статистическая обработка данных [10].

III. Результаты и Обсуждения

Экологическое испытание позволяет в одной почвенно-климатической зоне сравнить сорта и гибриды по основным хозяйственно ценным признакам.

Анализируя урожайные данные по годам в 2017г. урожайность семян рапса в среднем составила 2,23т/га с минимальными показателями (1,85 т/га) у сорта Антарес, и максимальными (2,57 т/га) у сорта Хайлайт при среднем показателе изменчивости признака CV – 10,5 % (табл. 2).

Таблица 2: Урожайность сортов и гибридов рапса ярового экологического сортоиспытания

Сорт, гибрид	Урожайность семян, т/га			Среднее	Откло-нение от стандарта	CV, %
	2017	2018	2019			
Юбилейный –ст.	2,23	2,61	1,83	2,22	-	17,5
Купол	2,41	2,70	2,19	2,43	+0,21	10,5
Гранит	2,29	2,74	1,96	2,33	+ 0,11	16,8
55 регион	2,31	2,72	2,07	2,36	+ 0,14	13,9
Таврион	2,17	2,49	1,82	2,16	- 0,06	15,5
Руян	2,07	2,39	2,03	2,16	- 0,06	9,1
Амулет	2,10	2,21	2,09	2,13	- 0,09	3,1
Форвард	2,05	2,41	2,14	2,20	- 0,02	8,5
Антарес	1,85	2,51	2,14	2,17	- 0,05	15,3
Сириус	1,95	2,20	2,04	2,06	- 0,16	6,1
Озорно (F ₁)	2,33	2,60	2,33	2,42	+ 0,20	6,4
Сальса (F ₁)	2,56	2,45	1,93	2,31	+ 0,09	14,6
Хайлайт	2,44	2,30	2,03	2,26	+ 0,04	9,2
Хантер	2,22	2,45	2,08	2,25	+0,03	8,3
Среднее	2,23	2,51	2,02	-	-	-

CV, %	10,5	6,8	6,6	-	-	-
HCP ₀₅	0,17	0,12	0,15	-	0,19	-

В 2018 году максимальная урожайность получена у сортов Гранит и 55регион (2,74 и 2,72 т/га соответственно), при среднем показателе 2,51 т/га, наблюдалась незначительная изменчивость признака CV – 6,8 %. Избыточное переувлажнение почвы в 2019 году привело к снижению урожайности рапса (средний показатель 2,02 т/га). Наименьшая урожайность отмечена у сортов Таврион и Юбилейный (1,82 и 1,83 т/га), а максимальная (2,33 т/га) у гибрида Озорно, CV – 6,6%.

В среднем за три года испытаний достоверно превысили по урожаю семян сорт-стандарт Юбилейный сорта Купол, Кампино и гибрид Озорно имея разную степень изменчивости по годам по этому признаку. В зависимости от года испытания, урожайность семян в сортах рапса ярового: Юбилейный, Купол, Гранит, 55регион, Таврион, Викинг, Антарес, и гибрид Сальсаменялась в средней степени изменчивости признака от –10,5 % (Купол) до 18,7 % у Викинга. Незначительное варьирование этого признака 3,1 – 9,2% по годам отмечено в сортах Руян, Амулет,

Форвард, Сириус, Хайлайт, Хантер. В условиях Западной Сибири по урожаю семян сорта Амулет, Сириус, Руян, Антарес в среднем за три года исследований уступали сорту-стандарту Юбилейный на 0,05-0,16 т/га

Вегетационный период изучаемых сортов и гибридов в среднем за 3 года составил 80-89 суток. С более коротким вегетационным периодом (80-82 суток) отмечены сорта селекции ВНИИМК (Таврион, Амулет), ВНИИР (Антарес), а зарубежной селекции (Хайлайт и Хантер). Сорта селекции ФГБНУ СОС-филиала ВНИИМК: Юбилейный, Купол, Гранит и 55регион имеют более продолжительный период вегетации (86-89 суток), при этом полностью реализуют высокий потенциал продуктивности: урожайность семян (2,22-2,43 т/га), масличность семян (50,0-52,1 %) и сбор масла (999- 1131 кг/га), уступая лишь по семенной продуктивности сортам Хайлайт – (2,57 т/га), Кампино (2,49 т/га) и гибридам (Озорно – 2,52 т/га, Сальса – 2,45т/га) зарубежной селекции (табл. 3).

Таблица 3: Характеристика сортов и гибридов рапса ярового экологического сортоиспытания

Сорт, гибрид	Вегетаци-онный период, сутки	Маслич-ность, семян, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян,г	Глюкози-нолаты, мкмоль/г	Олеино-вая кислота, %
Юбилейный	88	50,0	999	3,5	11,9	63,99
Купол	89	51,7	1131	3,6	14,3	65,14
Гранит	86	51,2	1074	3,6	11,4	64,75
55регион	89	52,1	1107	3,7	9,8	64,10
Таврион	81	48,5	943	3,5	11,4	65,14
Руян	84	50,3	977	4,1	10,5	66,81
Амулет	82	50,4	966	3,7	9,2	75,20
Форвард	85	49,4	978	3,9	13,5	64,82
Антарес	80	49,9	988	4,0	14,7	66,00
Сириус	85	48,7	889	3,9	13,2	66,12
Озорно (F ₁)	83	50,4	1143	4,1	13,5	63,64
Сальса (F ₁)	84	50,3	1109	3,5	8,8	64,52
Хайлайт	81	49,1	1136	3,6	12,0	63,28
Хантер	81	49,3	998	3,7	13,5	63,83

В среднем за три года с более коротким вегетационным периодом (81-84 суток) отмечены сорта селекции ВНИИМК: Таврион, Викинг, Руян, Амулет с урожайностью 2,13-2,20 т/гасемян и масличность семян 48,5-50,4 %. С масличностью 48,7-49,9 % и урожайностью семян 2,03-2,20 т/га представлены сорта селекции ВНИИР, при этом более высокое содержание глюкозинолатов в семенах (14,7-15,0 мкмоль/г) отмечено в сортах Флагман и Антарес. По крупности семян 4,0-4,1 г выделены новые сорта Руян, Антарес и гибрид Озорно.

Проведя оценку по испытанию сортов и гибридов рапса ярового различного эколого-географического происхождения, было установлено большое генетическое разнообразие по хозяйственно ценным признакам. В среднем за годы изучения сорта зарубежной селекции Хайлайт, Кампино и гибриды Озорно, Сальса выделены с более высокой урожайностью семян (2,45-2,57 т/га). Наибольший интерес в условиях Западной Сибири по урожайности и масличности семян представляют сорта селекции Сибирской опытной станции ВНИИМК: Гранит (2,33 т/га т/га, 51,2%), Купол (2,43

т/га, 51,7%) и 55 регион (2,36 т/га, 52,1%) и вполне конкурируют с сортами и гибридами зарубежной селекции.

Сорта Антарес, Хайлайт, Хантер отличаются коротким периодом вегетации (80-81 суток), что важно при создании нового исходного материала в условиях Западной Сибири. Содержание глюкозинолатов в семенах у всех изучаемых сортах и гибридах соответствует межгосударственным стандартам (8,8-15,0 мкмоль/г).

IV. Заключение

Таким образом, проведенное экологическое испытание сортов и гибридов рапса ярового показало, что почвенно-климатические условия Западной Сибири подходят для возделывания этой культуры и каждый новый, районированный сорт или гибрид имеет свои достоинства и может быть использован в качестве ценного материала.

Список Литературы

1. *Федотов В.А.* Рапс России / В.А. Федотов, С.В. Гончаров, В.П. Савенков. – М.: Агролига России, 2008. – 336 с.
2. *Карпачев В.В.* Научное обеспечение отрасли рапсосодействия в России: итоги и задачи на 2016-2020 гг. Повышение эффективности селекции, семеноводства и технологии возделывания рапса и других масличных капустных культур: сборник научных докладов на международном координационном совещании по рапсу. 7-9 июля 2015 г. / ФГБНУ «ВНИИРапса». – Елецк: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2016. – С. 3-10.
3. *Гончаров С. В., Горлова Л. А.* Изменение сортикета рапса в России в результате конкуренции на рынке семян // «Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК». – 2018. – Вып. 1 (173). – С. 36-41.
4. *Rucker B., Robbelen G.* Development of higholeic acid rapeseed // Proc. 9-th Inter. Rapeseed Gong. – United Kingdom, 1995. – V.2. P. 389-391.
5. *Горлов С.Л., Бочкарева Э.Б.* Высокоолеиновый сорт рапса ярового Амулет / С.Л. Горлов, Э.Б. Бочкарева, Л.А. Горлова, В.В. Сердюк // «Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК». – 2015. – Вып. 2 (162). – С. 127-128.
6. *Кузнецова Г. Н., Полякова Р. С.* Достижения и перспективы селекционно-семеноводческой работы по рапсу яровому в Западной Сибири / Г.Н. Кузнецова, Р.С. Полякова // Colloquium-journal, 2018. – №5 (16). – С. 18-22.
7. *Рапс и сурепица в Западной Сибири: производство и использование / П.Ф. Шмаков,*

8. *Шмаков П. Ф.* Масличные культуры: биологические особенности, технология производства, сорта, состав, питательность и использование при кормлении крупного рогатого скота / П. Ф. Шмаков, И. А. Лошкомойников, А. Н. Пузиков и др. – Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2013. – 300 с.
9. *Рекомендации по возделыванию масличных культур в Омской области, Омск: Изд-во ООО «Омскбланкиздат», 2016. – 118 с.*
10. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований), М.: Колос, 1973. – 333 с.