

## Результаты изучения перспективных сортов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании

© 2019. М. Н. Грипась ✉, Е. Г. Арзамасова, Е. В. Попова

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация

В статье изложены результаты изучения перспективных разнопосевающих диплоидных и тетраплоидных сортов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании 2016 года посева при двухлетнем укосном использовании травостоя. В условиях Кировской области проведена комплексная оценка сортов по биологическим и продукционным показателям: зимостойкость, продолжительность вегетационного периода, высота растений и травостоя, облиственность, продуктивность сухой массы по укосам и в сумме за два года пользования, содержание белка и клетчатки, сбор сырого белка и переваримого протеина, устойчивость к корневым гнилям. В каждой группе спелости выделены лучшие сорта, сочетающие белковую продуктивность, зимостойкость (72,3-94,0 %) и устойчивость к корневым гнилям: тетраплоидная раннеспелая популяция СГПФТ-170-2, достоверно превысившая стандарт (ст.) Кудесник по сбору сырого белка на 0,49 т/га и переваримого протеина на 0,355 т/га, среднеустойчивая к корневым гнилям, с меньшим поражением корневой системы в сравнении со стандартом на 5,6% в первый год пользования (1 г. п.) и 3,3% во второй год пользования (2 г. п.); диплоидный раннеспелый сорт ГПФ-54-2, достоверно превысивший по сбору сырого белка в сумме за два года пользования ст. Дымковский на 0,391 т/га, показавший устойчивость к корневым гнилям в 1 г. п.; диплоидные позднеспелые сорта СГП-105 и ГПР-36-2, обеспечившие существенные прибавки к ст. Кировский 159 по сбору сырого белка (+1,216 и +0,964 т/га) и переваримого протеина (+0,918 и +0,726 т/га), сочетающие кормовую продуктивность с устойчивостью к корневым гнилям в 1 г. п. и среднюю устойчивость во 2 г. п. (ст. Кировский 159 – восприимчивый).

**Ключевые слова:** *Trifolium pratense* L., диплоидные, тетраплоидные селекционные сорта, комплексная оценка, зимостойкость, кормовая продуктивность, качество корма, устойчивость к корневым гнилям

**Благодарности:** работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (тема № 0767-2019-0098).

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Грипась М. Н., Арзамасова Е. Г., Попова Е. В. Результаты изучения перспективных сортов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(6):585-593. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.585-593>

Поступила: 25.07.2019

Принята к публикации: 17.10.2019

Опубликована онлайн: 16.12.2019

## The results of study of promising red clover varieties in competitive varietal trial

© 2019. Maria N. Gripas ✉, Ekaterina G. Arzamasova, Eugenia V. Popova

Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation

The article presents the results of study of promising diploid and tetraploid red clover varieties, differed by ripening time, sowed in 2016 in competitive varietal trial at two-year cutting mode of grass-stand use. In the conditions of Kirov region, there was carried out a comprehensive assessment of varieties according to the following biological and production indicators: winter hardiness, duration of growing season, plant and grass-stand height, leafiness, productivity of dry mass by cuttings and in total for two years of use, protein and fiber content, yield of raw protein and digestible protein, resistance to root rot. In each group of ripeness, the best varieties have been identified. They combined protein productivity, winter hardiness (72.3-94.0 %) and resistance to root rot: early tetraploid population SGPFT-170-2 which significantly exceeded the standard (st.) Kudesnik in the yield of raw protein by 0.49 t/ha and digestible protein by 0.355 t/ha, medium-resistant to root rot, with less root system damage compared to the standard by 5.6% in the first year of use (1 y. u.) and 3.3% in the second year of use (2 y. u.); diploid early variety GPF-54-2, which significantly exceeded st. Dymkovsky by 0.391 t/ha in the yield of raw protein in total for two years of use and showed resistance to root rot in the 1 y. u.; diploid late varieties SGP-105 and GPR-36-2, which provided significant additions to st. Kirovsky 159 in the yield of raw protein (+1.216 and +0.964 t/ha) and digestible protein (+0.918 and +0.726 t/ha), combining fodder productivity with resistance to root rot in the 1 y. u. and average resistance in the 2 y. u. (st. Kirovsky 159 is susceptible).

**Key words:** *Trifolium pratense* L., diploid and tetraploid breeding varieties, comprehensive assessment, winter hardiness, forage productivity, forage quality, root rot resistance

**Acknowledgement:** the research was carried out within the state assignment of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme No. 0767-2019-0098).

**Conflict of interest:** the authors stated that there was no conflict of interest.

*For citation:* Gripas M. N., Arzamasova E. G., Popova E. V. The results of study of red clover promising varieties in competitive varietal trial. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(6):585-593. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.585-593>

Received: 25.07.2019

Accepted for publication: 17.10.2019

Published online: 16.12.2019

В системе полевого кормопроизводства многолетние травы обеспечивают наиболее устойчивую урожайность и получение качественного сырья по сравнению с другими кормовыми культурами. Стратегической задачей полевого травосеяния во всех регионах страны является расширение площадей бобовых трав, которое позволит существенно сократить затраты на производство кормов и повысить их использование в животноводстве [1]. В Волго-Вятском регионе, несмотря на невысокий биоклиматический потенциал, сосредоточена одна из основных зон клеверосеяния (0,86 млн га) в Российской Федерации [2, 3].

В связи с непредсказуемостью погодных условий предстоящих вегетационных периодов важной задачей селекции является создание сортов географически и экологически дифференцированных, отличающихся высокой пластичностью и устойчивостью к стрессовым факторам [4, 5]. Адаптивную систему селекции растений следует рассматривать в качестве наиболее реального и эффективного средства, использование которого позволит свести к минимуму неблагоприятные для сельского хозяйства последствия возможных изменений климата [6].

В настоящее время сорт определяет решение основных экологических и продукционных проблем в кормопроизводстве, обеспечивая устойчивую кормовую и семенную продуктивность по годам, экологически безопасное производство высокобелковых кормов при сохранении оптимальных экологических параметров окружающей среды. Однако реализованная урожайность сортов сельскохозяйственных культур составляет 20-30% от потенциальной [7].

Наиболее перспективными в селекции кормовых трав являются селекционные источники, обладающие эффектом «избежания», обеспечивающие создание адаптивных сортов, способных до наступления стрессовых воздействий среды обитания сформировать урожай или компенсировать его за счет укосности [8, 9].

Новые сорта клевера лугового наряду с высокой урожайностью зелёной и сухой массы, зимостойкостью и устойчивостью к болезням должны иметь высокое содержание

протеина в кормовой массе и повышенный выход белка с единицы площади, поскольку его дефицит в кормах по-прежнему остаётся актуальной проблемой развития животноводства [10, 11].

На 2019 г. в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, присутствуют 13 сортов клевера лугового селекции отдела многолетних трав ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, имеющих различные сроки созревания и уровень ploидности. Селекционная работа по созданию новых сортов продолжается в рамках Государственного задания на 2013-2020 гг. [12, 13]. Новизна наших исследований заключается в создании сортов-популяций, обладающих высокой гетерозиготностью и имеющих более широкую норму реакции на изменяющиеся условия среды.

**Цель исследований** – выделить новые селекционные сорта клевера лугового, сочетающие комплекс положительных биологических признаков и свойств (зимостойкость, облиственность, высота растений, устойчивость к корневым гнилям и др.) с высокой кормовой продуктивностью (сбор сухого вещества, сырого белка, переваримого протеина) и хорошим качеством корма.

**Материалы и методы.** Научно-исследовательская работа выполнена в лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних трав ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Объект исследований – 8 новых селекционных сортов клевера лугового различного срока созревания и уровня ploидности, в т. ч. 1 – раннеспелый тетраploидный, 5 – среднеспелых и 2 – позднеспелых диплоидных. Сравнение сортов – с соответствующими районированными стандартами – Кудесник (4n), Дымковский (2n), Кировский 159 (2n). Площадь учётной делянки 10 кв.м, повторность 4-кратная, размещение рендомизированное.

Изучение селекционных сортов проводили в питомнике конкурсного сортоиспытания 2016 года посева на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, имеющей следующие агрохимические характеристики:  $pH_{KCl}$  – 4,61, содержание  $P_2O_5$  – 209,  $K_2O$  – 121,5 мг/кг (по Кирсанову), гумуса – 2,31% (по Тюрину),  $Al^{3+}$  – до 6,01 мг/100 г (по Соколову).

Выполнение экспериментальных исследований осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками<sup>1, 2, 3</sup>. Математическая обработка полученных результатов выполнена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову<sup>4</sup> с помощью пакета селекционно-ориентированной программы AGROS v. 2.07.

**Результаты и их обсуждение.** В год посева сформировался незначительно изреженный травостой. Метеорологические условия осенне-зимних периодов 2016-2017, 2017-2018 гг. были удовлетворительными для перезимовки клевера лугового. В первый год пользования зимостойкость изучаемых сортов не

уступала стандартам и составила 73,8...84,8 %, во второй – 72,3...94,0% (табл. 1).

Период от начала отрастания (2 мая – 1 г. п., 28 апреля – 2 г. п.) до начала цветения в группе ранне- и среднеспелых диплоидных популяций составил 71-75 сут (1 г. п.), 55-58 сут (2 г. п.), что на 7-3 сут (1 г. п.) и 6-3 сут меньше, чем у ст. Дымковский – 78/61 сут; в группе позднеспелых диплоидных наступление фазы цветения у селекционных сортов зафиксировано на 2-1/3-2 сут раньше ст. Кировский 159 (81/62 сут соответственно в 1/2 г. п.). Продолжительность данного периода у тетраплоидного перспективного сорта СГПФТ-170-2 составила 70/53 сут – на уровне ст. Кудесник.

**Таблица 1 – Биологическая характеристика селекционных сортов клевера лугового (КСИ, посев 2016 г.) / Table 1 – Biological characteristics of red clover breeding varieties (Competitive variety testing, sowing 2016)**

Сорт / Variety	Зимостойкость, % / Winter hardiness, %		Период до начала цветения, сут / Period before flowering, days		Высота растений 1 укоса, см / Plant height 1 mowing, cm		Облиственность, % / Foliage, %	
	1 г. п. / 1 у. у.	2 г. п. / 2 у. у.	1 г. п. / 1 у. у.	2 г. п. / 2 у. у.	1 г. п. / 1 у. у.	2 г. п. / 2 у. у.	1 г. п. / 1 у. у.	2 г. п. / 2 у. у.
<b>Раннеспелые (4n) / Early-maturing (4n)</b>								
СГПФТ-170-2 / SGPFT-170-2	84,3	78,1	70	53	77,4	101,6	44,0	40,6
Кудесник-ст. / Kudesnik-st.	81,3	77,9	71	54	77,6	98,7	42,3	39,4
<b>Ранне- и среднеспелые (2n) / Early- and mid-maturing (2n)</b>								
ГПФ-54-2 / GPF-54-2	78,8	83,5	75	57	84,6	90,1	39,6	39,6
ГПФ-122-2 / GPF-122-2	79,5	94,3	73	57	74,3	98,4	42,5	34,7
ГПР-32-2ф1 / GPR-32-2f1	77,5	92,0	71	55	72,8	99,1	39,9	37,3
СГПФ-146-2 / SGPF-146-2	77,8	79,0	72	58	74,4	100,7	40,3	37,0
СГП-91 / SGP-91	84,8	72,3	71	58	66,8	94,6	44,8	34,6
Дымковский-ст. / Dymkovsky-st.	66,3	92,5	78	61	96,6	94,8	40,4	36,7
<b>Позднеспелые (2n) / Late-maturing (2n)</b>								
СГП-105 / SGP-105	80,5	81,7	80	60	85,8	85,8	40,1	41,9
ГПР-36-2 / GPR-36-2	73,8	93,2	79	59	78,9	94,5	36,9	37,3
Кировский 159-ст. / Kirovsky 159-st.	61,3	78,8	81	62	86,9	86,9	41,4	38,8

<sup>1</sup>Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. М.: ВНИИК, 2002. 72 с.

<sup>2</sup>Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Под общ. ред. М. А. Федина. М.: Колос, 1985. 267 с.

<sup>3</sup>Методические рекомендации по изучению устойчивости кормовых культур к возбудителям грибных болезней на полевых искусственных инфекционных фонах. М.: ВНИИК, 1999. 39 с.

<sup>4</sup>Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Формирование первого укоса в 2017 г. проходило при благоприятных погодных условиях мая, избыточного увлажнения и пониженной теплообеспеченности июня; развитие растений в укосную спелость – хорошее и очень хорошее (4 и 5 баллов). К учёту кормовой массы сформировался слегка полёгший травостой (степень полегания от 16,5 до 33,0%).

В 2018 г. условия вегетационного периода были нестабильны по теплообеспеченности. Аномально холодный июнь с достаточным количеством дождей растянул период формирования вегетативной массы и спровоцировал её активное нарастание. К укосной спелости растения сформировали хорошо развитый травостой (4 и 5 баллов), однако отмечено сильное его полегание (от 45 до 75%).

В 1 г. п. высота растений первого укоса в группе ранне- и среднеспелых диплоидных сортов уступила ст. Дымковский (96,6 см)

и составила 66,8...84,6 см; в группе позднеспелых популяция ГПР-36-2 сформировала среднерослый (78,9 см), СГП-105 – высокорослый травостой (85,8 см) – на уровне ст. Кировский 159. Различий по высоте между раннеспелым тетраплоидным перспективным сортом СГПФТ-170-2 и ст. Кудесник не отмечено (77,4 и 77,6 см соответственно).

Во 2 г. п. во всех группах спелости выделены наиболее высокорослые селекционные сорта, превысившие по высоте травостоя соответствующие стандарты: СГПФТ-170-2 (101,6 см; +2,9 см к ст. Кудесник), ГПФ-122-2, ГПР-32-2ф1, СГПФ-146-2 (98,4, 99,1, 100,7 см; +3,6-5,9 см к ст. Дымковский), ГПР-36-2 (94,5 см; +7,6 см к ст. Кировский 159).

Учёт кормовой массы первого укоса в 1 г. п. не выявил достоверных различий между селекционными сортами и стандартами (табл. 2).

*Таблица 2 – Кормовая продуктивность селекционных сортов клевера лугового, т/га / Table 2 – Forage productivity of red clover breeding varieties, t/ha*

Сорт / Variety	Сбор сухого вещества / Dry matter productivity						Σ за цикл / Σ per cycle	± к ст. / ± to st.
	1 г. п. / 1 y. u.			2 г. п. / 2 y. u.				
	1 укос / 1 cutting	2 укос / 2 cutting	Σ за 2 укоса / Σ per 2 cutting	1 укос / 1 cutting	2 укос / 2 cutting	Σ за 2 укоса / Σ per 2 cutting		
Раннеспелые (4n) / Early-maturing (4n)								
СГПФТ-170-2 / SGPFT-170-2	3,75	5,56	9,31	7,21*	6,14*	13,35*	22,66*	+2,65
Кудесник-ст. / Kudesnik-st.	4,17	5,29	9,46	5,70	4,85	10,55	20,01	-
НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	1,28	1,05	1,17	1,15	1,13	1,04	1,96	-
Ранне- и среднеспелые (2n) / Early- and mid-maturing (2n)								
ГПФ-54-2 / GPF-54-2	5,15	4,41*	9,56	7,47*	3,34*	10,81*	20,37*	+3,76
ГПФ-122-2 / GPF-122-2	5,08	4,71*	9,79	6,78*	3,55*	10,34*	20,13*	+3,52
ГПР-32-2ф1 / GPR-32-2f1	4,39	4,70*	9,09	7,42*	3,20*	10,63*	19,72*	+3,11
СГПФ-146-2 / SGPF-146-2	3,56	4,64*	8,20	7,21*	2,71*	9,92*	18,12*	+1,51
СГП-91 / SGP-91	3,34	4,41*	7,75	7,09*	2,96*	10,04*	17,79*	+1,18
Дымковский-ст. / Dymkovsky-st.	5,61	3,52	9,14	5,48	1,99	7,47	16,61	-
НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	1,14	0,50	1,05	1,26	0,46	0,43	0,95	-
Позднеспелые (2n) / Late-maturing (2n)								
СГП-105 / SGP-105	5,15	4,69*	9,84*	6,56*	3,42*	9,98*	19,82*	+5,25
ГПР-36-2 / GPR-36-2	4,96	4,16*	9,12*	6,35*	3,11*	9,46*	18,58*	+4,01
Кировский 159-ст. / Kirovsky 159-st.	4,90	3,42	8,32	4,36	1,88	6,25	14,57	-
НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,32	0,57	0,68	0,88	1,18	1,79	1,72	-

\*достоверно к стандарту (P≥0,95) / \*significant to standard (P≥0.95)

Сбор сухого вещества у ранне- и среднеспелых диплоидных сортов был на уровне 3,34...5,15 т/га при показателе ст. Дымковский – 5,61 т/га, у раннеспелого тетраплоидного СГПФТ-170-2 – 3,75 т/га (ст. Кудесник – 4,17 т/га); у позднеспелых сортов СГП-105 и ГПФ-36-2 получена незначительная прибавка (+0,25 и +0,06 т/га) к ст. Кировский 159 (4,9 т/га). Во 2 г. п. по данному показателю все изучаемые популяции значительно превысили соответствующие стандарты; наибольшим сбором сухого вещества (7,21...7,47 т/га) отличились раннеспелые диплоидные сорта СГПФ-146-2, ГПР-32-2ф1, ГПФ-122-2 и тетраплоидная популяция СГПФТ-170-2 при урожайности ст. Дымковский – 5,48 т/га, ст. Кудесник – 5,70 т/га.

Формирование второго укоса в 2017 г. проходило в нестабильных по влагообеспеченности погодных условиях. Обильные дожди в период отрастания растений способствовали активному нарастанию вегетативной массы раннеспелых сортов. Позднеспелые сорта тронулись в рост с отставанием в 1-3 суток, и в засушливых условиях августа такое смещение привело к сдерживанию их развития. Ранне- и среднеспелые популяции были скошены при высоте растений 59,6 см (СГП-91) ... 67,8 см (ГПР-32-2ф1), ст. Дымковский – 42,3 см, позднеспелые – при показателе, составляющем всего 49,0 и 52,9 см (Кировский 159 – 46,1 см). Самой высокорослой оказалась тетраплоидная популяция СГПФТ-170-2 (78,0 см), превысившая ст. Кудесник на 4,3 см.

В 2018 г. в период отрастания второго укоса преобладала жаркая погода с незначительным дефицитом осадков (87% нормы). В таких условиях формирование вегетативной массы у всех диплоидных сортов шло замедленными темпами. Высота растений в группе ранне- и среднеспелых популяций составила 44,0 см (СГПФ-146-2) ... 49,2 см (ГПР-32-2ф1) при показателе ст. Дымковский – 35,6 см, в группе позднеспелых – 34,2 (ГПР-36-2) и 47,8 см (СГП-105), ст. Кировский 159 – 36,5 см. Как и в 1 г. п., наиболее высокорослыми оказались тетраплоидные сорта СГПФТ-170-2 (63,8 см) и ст. Кудесник (61,2 см).

Сбор сухого вещества второго укоса в 1 г. п. у ранне- и среднеспелых сортов составил 4,41...4,71 т/га (ст. Дымковский – 3,52 т/га). Достоверное превышение к стандарту (+0,89...+1,19 т/га, НСР<sub>05</sub> = 0,50 т/га) показали все изучаемые популяции, однако суммарная

урожайность не имела значимых отличий от Дымковского, незначительное её превышение (+0,42 и +0,65 т/га) отмечено у сортов ГПФ-122-2 и ГПФ-54-2.

В блоке позднеспелых популяций достоверную прибавку как во втором укосе (+0,74 и +1,27 т/га, НСР<sub>05</sub> = 0,57 т/га), так и в сумме за два укоса (+0,80 и +1,52 т/га; НСР<sub>05</sub> = 0,68 т/га) обеспечили ГПР-36-2 и СГП-105 при показателе ст. Кировский 159 – 3,42 т/га.

Тетраплоидная популяция СГПФТ-170-2 по кормовой продуктивности второго укоса незначительно превысила (+0,27 т/га) ст. Кудесник (5,29 т/га). В сумме за два укоса данный сорт был на уровне стандарта.

Во 2 г. п. сбор сухого вещества второго укоса у ранне- и среднеспелых сортов составил 2,71...3,55 т/га (ст. Дымковский – 1,99 т/га), у позднеспелых ГПР-36-2, СГП-105 – 3,11 и 3,42 т/га (ст. Кировский 159 – 1,88 т/га); наиболее урожайной была тетраплоидная популяция СГПФТ-170-2 – 6,14 т/га (ст. Кудесник – 4,85 т/га).

Все популяции показали достоверное превышение над стандартами, как отдельно по укосам, так и в сумме, обеспечив общий сбор сухого вещества на уровне или выше первого года пользования – 9,46...13,35 т/га.

Суммарная кормовая продуктивность за два года пользования достигла у селекционных сортов 17,79...22,66 т/га при сборе у стандартов Кировский 159 – 14,57 т/га, Дымковский – 16,61 т/га, Кудесник – 20,01 т/га. Все изучаемые сорта значительно превысили соответствующие стандарты.

Питательная ценность кормовой массы клевера лугового определяется, в первую очередь, повышенным содержанием в ней сырого белка и пониженным – сырой клетчатки.

По содержанию белка в сухом веществе 1 укоса (1 г. п.) средний уровень (16,0-20,0 %) отмечен у сортов ГПФ-122-2 (16,43 %), ГПР-32-2ф1 и ГПФ-54-2 (по 16,6 %) при показателе ст. Дымковский – 18,76 %. Остальные сорта отличались низким содержанием (менее 16,0 %). Во 2 г. п. средний уровень сохранился у сорта ГПФ-54-2 (16,5 %) и ст. Дымковский (16,98 %). Два сорта (ГПР-36-2, СГП-105) и ст. Кудесник, показавшие в 1 г. п. низкое содержание белка, во 2 г. п. были на среднем уровне – 16,11...16,63 %.

Второй укос отличался более высокими показателями качества кормовой массы.

Так, в 1 г. п. – три сорта (ГПР-32-2ф1 – 20,36%, ГПР-36-2 – 20,96%, СГП-105 – 21,57%) и стандарты Кировский 159 (20,37%), Дымковский (22,36%) были на высоком уровне, у других сортов – среднее содержание белка в сухом веществе (17,15...19,46%). Во 2 г. п. высокие показатели содержания белка сохранили сорта ГПР-36-2 (21,03%) и СГПФ-146-2 (20,57%), находившиеся на среднем уровне в 1 г. п. Стандартный сорт Дымковский и остальные сорта были на среднем уровне (18,75...19,84%).

Высокое содержание клетчатки в 1 укосе (2017 г.) отмечено у двух сортов – ГПФ-122-2 (28,32%) и ГПФ-54-2 (28,87%), у остальных и ст. Дымковский – среднее (25,75...27,16 и 26,35% соответственно). В 2018 г. ст. Дымковский и сорта СГП-91,

СГПФ-146-2, СГПФТ-170-2 (4n), ГПФ-54-2, ГПФ-122-2 показали высокое содержание клетчатки – 27,1...29,88%, остальные – среднее.

Во 2 укосе в 2017 г. все изучаемые сорта отличались низким содержанием клетчатки (14,07...19,94%), ст. Дымковский – очень низким (12,99%). Во 2 г. п. из-за старения растений наблюдалось увеличение процентного содержания клетчатки до среднего (20,9...25,68%) и высокого (27,19%) уровней. Низкое содержание клетчатки (17,5...19,46%) сохранили три сорта – СГП-105, ГПР-32-2ф1, ГПФ-54-2 и ст. Кировский 159.

По сбору сырого белка и переваримого протеина наибольшая статистически значимая продуктивность за цикл испытаний (3,818 т/га) отмечена у тетраплоидного сорта СГПФТ-170-2 (+0,49 т/га к ст. Кудесник) (табл. 3).

*Таблица 3 - Белковая продуктивность селекционных сортов клевера лугового, т/га /  
Table 3 - Protein productivity of red clover breeding varieties, t/ha*

Сорт / Variety	Сбор сырого белка / Raw protein yield				Сбор переваримого протеина / Digestible protein yield			
	1 г. п. / 1 y. u.	2 г. п. / 2 y. u.	за цикл / per cycle	± к ст. / ± to st.	1 г. п. / 1 y. u.	2 г. п. / 2 y. u.	за цикл / per cycle	± к ст. / ± to st.
Раннеспелые (4n) / Early-maturing (4n)								
СГПФТ-170-2 / SGPFT-170-2	1,495	2,324	3,818	+0,490	1,045	1,656	2,700	+0,355
Кудесник-ст. / Kudesnik-st.	1,470	1,857	3,328	-	1,018	1,327	2,345	-
НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	-	0,207	0,432	-	-	0,248	0,319	-
Ранне- и среднеспелые (2n) / Early- and mid-maturing (2n)								
ГПФ-54-2 / GPF-54-2	1,752	1,805	3,556	+0,391	1,254	1,287	2,541	+0,239
ГПФ-122-2 / GPF-122-2	1,602	1,650	3,253	+0,088	1,130	1,133	2,264	-0,038
ГПР-32-2ф1 / GPR-32-2f1	1,683	1,799	3,483	+0,318	1,214	1,272	2,486	+0,184
СГПФ-146-2 / SGPF-146-2	1,363	1,680	3,043	-0,122	0,961	1,191	2,152	-0,150
СГП-91 / SGP-91	1,324	1,718	3,043	-0,122	0,940	1,219	2,159	-0,143
Дымковский-ст. / Dymkovsky-st.	1,840	1,325	3,165	-	1,354	0,948	2,302	-
НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,199	0,179	0,356	-	0,142	0,192	0,249	-
Позднеспелые (2n) / Late-maturing (2n)								
СГП-105 / SGP-105	1,755	1,759	3,514	+1,216	1,260	1,257	2,516	+0,918
ГПР-36-2 / GPR-36-2	1,579	1,683	3,262	+0,964	1,121	1,203	2,324	+0,726
Кировский 159-ст. / Kirovsky 159-st.	1,288	1,010	2,298	-	0,890	0,707	1,598	-
НСР <sub>05</sub> / LSD <sub>05</sub>	0,117	0,407	0,468	-	0,111	0,230	0,337	-

В группе диплоидных ранне- и средне-спелых сортов только популяция ГПФ-54-2 по сбору сырого белка за два года пользования дала достоверную прибавку (+0,391 т/га) к ст. Дымковский (3,165 т/га, НСР<sub>05</sub> = 0,356 т/га). Позднеспелые диплоидные сорта СГП-105 и ГПР-36-2 обеспечили существенные прибавки к ст. Кировский 159 по сбору сырого белка

(+1,216 и +0,964 т/га) и переваримого протеина (+0,918 и +0,726 т/га).

По результатам корневого анализа, в 1 г. п. у большинства изучаемых селекционных популяций клевера лугового и всех сортов-стандартов выявлена средняя степень поражения корневой системы гнилями – 26,2...35,5% (табл. 4).

*Таблица 4 - Устойчивость к корневым гнилям селекционных сортов клевера лугового / Table 4 - Resistance of red clover breeding varieties to root rot*

Сорт / Variety	Развитие корневых гнилей / Root rot development					
	1 г. п. / 1 y. u.			2 г. п. / 2 y. u.		
	%	± к ст. / ± to st.	устойчивость / resistance	%	± к ст. / ± to st.	устойчивость / resistance
Раннеспелые (4n) / Early-maturing (4n)						
СГПФТ-170-2 / SGPFT-170-2	29,7	-5,6	Средняя / Medium	43,5	-3,3	Средняя / Medium
Кудесник-ст. / Kudesnik-st.	35,5	-		46,8	-	
Ранне- и среднеспелые (2n) / Early- and mid-maturing (2n)						
ГПФ-54-2 / GPF-54-2	23,4	-8,2	Устойчивый / Resistant	46,7	+2,7	Средняя / Medium
ГПФ-122-2 / GPF-122-2	26,2	-5,4	Средняя / Medium	39,6	-4,4	
ГПР-32-2ф1 / GPR-32-2f1	26,7	-4,9		47,2	+3,2	
СГПФ-146-2 / SGPF-146-2	30,4	-1,2		41,0	-3,0	
СГП-91 / SGP-91	27,8	-3,8		46,1	+2,1	
Дымковский-ст. / Dymkovsky-st.	31,6	-		44,0	-	
Позднеспелые (2n) / Late-maturing (2n)						
СГП-105 / SGP-105	25,4	-2,4	Устойчивый / Resistant	41,7	-12,9	Средняя / Medium
ГПР-36-2 / GPR-36-2	21,5	-6,3		41,7	-12,9	
Кировский 159-ст. / Kirovsky 159-st.	27,8	-	Средняя / Medium	54,6	-	Восприимч. / Sensitive

Следует отметить, что в каждой группе спелости селекционные популяции были поражены в меньшей степени, чем соответствующие стандарты (на 1,2...8,2%). Выделены три популяции со слабой степенью развития болезни (ИРБ = 21,5...25,4%, на 2,4...8,2% слабее стандартов) – раннеспелая ГПФ-54-2, позднеспелые СГП-105 и ГПР-36-2, сочетающие устойчивость к корневым гнилям с высокой кормовой продуктивностью – 9,79; 9,84 и 9,12 т/га соответственно (+0,65...+1,52 т/га к стандартам). К данной группе также можно отнести популяцию ГПФ-122-2 (развитие болезни – 26,2%, сбор сухого вещества – 9,56 т/га, превышающий ст. Дымковский на 0,42 т/га).

Во 2 г. п. все селекционные сорта клевера лугового проявили среднюю устойчивость к

поражению корневыми гнилями – развитие болезни 39,6...47,2% – на уровне стандартов Кудесник (46,8 %) и Дымковский (44,0 %). Наименьшая степень поражения отмечена у раннеспелой популяции ГПФ-122-2 (39,6 %). Следует также выделить позднеспелые популяции СГП-105 и ГПР-36-2 (ИРБ = 41,7 %), которые по устойчивости к корневым гнилям превзошли ст. Кировский 159 на 12,9 %. Данные популяции по результатам анализа на 2 г. ж. были выделены как устойчивые.

**Заключение.** По результатам цикла изучения перспективных сортов в конкурсном сортоиспытании 2016 года посева выделены:

- тетраплоидная раннеспелая популяция СГПФТ-170-2, достоверно превысившая ст. Кудесник по сбору сырого белка на 0,49 т/га и

переваримого протеина на 0,355 т/га, среднеустойчивая к корневым гнилям, с меньшим поражением корневой системы по сравнению со стандартом на 5,6 (1 г. п.) и 3,3% (2 г. п.);

- диплоидный раннеспелый сорт ГПФ-54-2, достоверно превысивший по сбору сырого белка в сумме за два года пользования ст. Дымковский на 0,391 т/га, показавший устойчивость к корневым гнилям в 1 г. п.;

- диплоидные позднеспелые сорта СГП-105 и ГПР-36-2, обеспечившие существенные прибавки к ст. Кировский 159 по сбору сырого белка (+1,216 и +0,964 т/га) и переваримого протеина (+0,918 и +0,726 т/га), сочетающие кормовую продуктивность с устойчивостью к корневым гнилям в 1 г. п. и среднюю устойчивость во 2 г. п. (развитие корневых гнилей на 12,9% меньше, чем у ст. Кировский 159).

#### Список литературы

1. Лобачёва Т. И. Состояние и направления развития кормовой базы животноводства. Кормопроизводство. 2017;(8):3-9. Режим доступа: [http://kormoproizvodstvo.ru/arhiv\\_nomerov/8-2017/](http://kormoproizvodstvo.ru/arhiv_nomerov/8-2017/)
2. Новоселов М. Ю., Дробышева Л. В., Матвеева О. С., Зятчина Г. П., Старшинова О. А., Однорова А. А., Засименко Е. М. Современные подходы в селекции клевера лугового для кормопроизводства России. Земледелие. 2014;(2):43-46. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-v-selektcii-klevera-lugovogo-dlya-kormoproizvodstva-rossii>
3. Золотарев В. Н., Косолапов В. М., Переправо Н. И. Состояние травосеяния и перспективы развития семеноводства многолетних трав в России и Волго-Вятском регионе. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017;(1):28-34. Режим доступа: <https://www.agronauka-sv.ru/jour/article/view/97/97>
4. Suzuki N., Rivero R. M., Shulaev V., Blumwald E., Mittler R. Abiotic and biotic stress combinations. New Phytologist. 2014;203(1):32-43. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.12797>
5. Парахин Н. В., Амелин А. В. Роль селекции в обеспечении эффективного развития растениеводства и импортозамещения в условиях глобального изменения климата. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2015;(6):3-8. Режим доступа: <http://ej.orelsau.ru/files/review/57.pdf>
6. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. Т. I. М.: «Агрорус», 2008. 816 с.
7. Жученко А. А. За адаптивной системой селекции и семеноводства – будущее. Картофель и овощи. 2012;(8):5. Режим доступа: [http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/kio\\_2012\\_8\\_1web\\_1.pdf](http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/kio_2012_8_1web_1.pdf)
8. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. Результаты 25-летних исследований творческого объединения ТОС «Клевер». Под редакцией А. С. Новоселовой. М.: ВНИИК, 2012. 288 с. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18823917>
9. Косолапов В. М., Костенко С. И., Пилипко С. В. Направления и задачи селекции кормовых трав. Достижения науки и техники АПК. 2018;32(2):21-24. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32768047>
10. Дегунова Н. Б. Оценка состояния кормопроизводства и сравнительная оценка сортов клевера лугового в условиях Новгородской области. Адаптивное кормопроизводство. 2017;(4):51-64. Режим доступа: <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1712.pdf>
11. Нагибин А. Е., Тормозин М. А., Зырянцева А. А. Травы в системе кормопроизводства Урала: монография. Екатеринбург: ОАО "ИПП «Уральский рабочий», 2018. С. 242-254.
12. Грипась М. Н., Арзамасова Е. Г., Попова Е. В., Онучина О. Л. Новые сорта клевера Вятской селекции. Адаптивное кормопроизводство. 2017;(3):34-44. Режим доступа: <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1809.pdf>
13. Грипась М. Н., Арзамасова Е. Г., Попова Е. В. Комплексная оценка перспективных сортов клевера лугового. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018;(5):51-58. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072.9081.2018.66.5.51-58>.

#### References

1. Lobacheva T. I. *Sostoyaniye i napravleniya razvitiya kormovoy bazy zhivotnovodstva*. [The state and directions of livestock fodder base development]. *Kormoproizvodstvo = Forage Production*. 2017;(8):3-9. (In Russ.). URL: [http://kormoproizvodstvo.ru/arhiv\\_nomerov/8-2017/](http://kormoproizvodstvo.ru/arhiv_nomerov/8-2017/)
2. Novoselov M. Yu., Drobysheva L. V., Matveeva O. S., Zyatchina G. P., Starshinova O. A., Odnorova A. A., Zasimenko E. M. *Sovremennye podkhody v selektcii klevera lugovogo dlya kormoproizvodstva Rossii*. [Modern approaches in breeding of meadow clover for fodder production of Russia]. *Zemledelie*. 2014;(2):43-46. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-v-selektcii-klevera-lugovogo-dlya-kormoproizvodstva-rossii>
3. Zolotarev V. N., Kosolapov V. M., Perepravo N. I. *Sostoyaniye travoseyaniya i perspektivy razvitiya semenovodstva mnogoletnikh trav v Rossii i Volgo-Vyatskom regione*. [The state of grass cultivation and prospects for the development of seed production of perennial grasses in Russia and in the Volga-Vyatka region]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2017;(1):28-34. (In Russ.). URL: <https://www.agronauka-sv.ru/jour/article/view/97/97>

4. Suzuki N., Rivero R. M., Shulaev V., Blumwald E., Mittler R. Abiotic and biotic stress combinations. *New Phytologist*. 2014;203(1):32-43. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.12797>
5. Parakhin N. V., Amelin A. V. *Rol' seleksii v obespechenii effektivnogo razvitiya rastenievodstva i importozameshcheniya v usloviyakh global'nogo izmeneniya klimata*. [The role of breeding in ensuring the effective development of crop production and import substitution in the face of global climate change]. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik OrelGAU*. 2015;(6):3-8. (In Russ.). URL: <http://ej.orelsau.ru/files/review/57.pdf>
6. Zhuchenko A. A. *Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy). Teoriya i praktika*. [Adaptive crop production (ecological-genetic foundations). Theory and practice]. Vol. I. Moscow: «Agrorus», 2008. 816 p.
7. Zhuchenko A. A. *Za adaptivnoy sistemoy seleksii i semenovodstva – budushchee*. [Tomorrow is with the adaptive system of selection and seed production]. *Kartofel' i ovoshchi = Potato and Vegetables*. 2012;(8):5. (In Russ.). URL: [http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/kio\\_2012\\_8\\_1web\\_1.pdf](http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2013/03/kio_2012_8_1web_1.pdf)
8. *Ekologicheskaya selektsiya i semenovodstvo klevera lugovogo. Rezul'taty 25-letnikh issledovaniy tvorcheskogo ob"edineniya TOS "Klever"*. [Ecological breeding and seed production of meadow clover. Results of 25-year research of creative association of TOS "Clover"]. *Pod redaktsiyey A. S. Novoselovoy*. Moscow: VNIIC, 2012. 288 p. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18823917>
9. Kosolapov V. M., Kostenko S. I., Pilipko S. V. *Napravleniya i zadachi seleksii kormovykh trav*. [Directions and tasks of fodder grass selection]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AICis*. 2018;32(2):21-24. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32768047>
10. Degunova N. B. *Otsenka sostoyaniya kormoproizvodstva i sravnitel'naya otsenka sortov klevera lugovogo v usloviyakh Novgorodskoy oblasti* [Assessment of the state of fodder production and comparative assessment of meadow clover varieties in the conditions of the Novgorod region]. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo = Adaptive fodder production*. 2017;(4):51-64. (In Russ.). URL: <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1712.pdf>
11. Nagibin A. E., Tormozin M. A., Zyryantseva A. A. *Travy v sisteme kormoproizvodstva Urala: monografiya*. [Grasses in the system of fodder production of the Ural: A monograph]. Ekaterinburg: OAO «IPP «Ural'skiy rabochiy», 2018. S. 242-254.
12. Gripas' M. N., Arzamasova E. G., Popova E. V., Onuchina O. L. *Novye sorta klevera Vyatskoy seleksii*. [New varieties of clover of the Vyatka breeding] *Adaptivnoe kormoproizvodstvo = Adaptive fodder production*. 2017;(3):34-44. (In Russ.). URL: <http://www.adaptagro.ru/images/journals/afp1809.pdf>
13. Gripas' M. N., Arzamasova E. G., Popova E. V. *Kompleksnaya otsenka perspektivnykh sortov klevera lugovogo*. [Comprehensive assessment of promising varieties of meadow clover]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2018;(5):51-58. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072.9081>. 2018.66.5.51-58

#### **Сведения об авторах**

✉ **Грипась Мария Николаевна**, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией селекции и первичного семеноводства многолетних трав ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru), **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0003-1773-4142>, e-mail: [travy@fanc-sv.ru](mailto:travy@fanc-sv.ru)

**Арзамасова Екатерина Геннадьевна**, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних трав ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru)

**Попова Евгения Валериевна**, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних трав ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru)

#### **Information about the authors**

✉ **Maria N. Gripas**, PhD in Agricultural science, senior researcher, head of the Laboratory of Breeding and Primary Seed Growing of Perennial Grasses, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru), **ORCID ID:** <https://orcid.org/0000-0003-1773-4142>, e-mail: [travy@fanc-sv.ru](mailto:travy@fanc-sv.ru)

**Ekaterina G. Arzamasova**, PhD in Agricultural science, researcher, the Laboratory of Breeding and Primary Seed Growing of Perennial Grasses, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru)

**Eugenia V. Popova**, PhD in Agricultural science, researcher, the Laboratory of Breeding and Primary Seed Growing of Perennial Grasses, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: [priemnaya@fanc-sv.ru](mailto:priemnaya@fanc-sv.ru)

✉ - Для контактов / Corresponding autor