

7. Смаилов, Э. А. Эффективный способ подготовки семян риса к посеву в поле и в парники / Э. А. Смаилов, Х. Э. Смаилова, Н. К. Ташматова. – Бишкек: Наука, Новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2019. – № 11.

8. Рис и его качество / под редакцией и с предисловием доктора технических наук У. П. Козьминой. – Москва: Колос, 1976. – 399 с. – Текст: непосредственный.

9. Балашев, Л. Л. Проведение учетов и наблюдений в период вегетации растений в полевых опытах / Л. Л. Балашев. – Текст: непосредственный // Полевой опыт / под редакцией доктора сельскохозяйственных наук П. Г. Найдина. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Москва: Колос, 1967. – 328 с. – С. 131-153.

10. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. С. Долгодворов, Г. В. Корнев [и др.]. – Москва: Колос, 1997. – 448 с. – Текст: непосредственный.

11. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов [и др.]. – Москва: Колос, 1979. – 519 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Zhdanov Yu.A. Praktikum po khimii uglevodov / Yu.A. Zhdanov, G.N. Dorofeev, G.A. Karolchenko i dr. – Moskva: Vysshaya shkola, 1973. – 264 s.

2. Afanasev E.M. Polisakharidy klubney korney nekotorykh vidov Eremurus Bisb. / E.M. Afanasev. – Moskva: Rastitelnye resursy. – 1972. – Т. 8, вып. 2. – С. 192-200.

3. Sushko A. Polyarizatsionnyy metod opredeleniya krakhmala po Eversu / A. Sushko. – Moskva: Elektronnaya biologicheskaya biblioteka, 2012.

4. Lazurevskiy G.V. Vydelenie belka // Prakticheskie raboty po khimii prirodnykh soedineniy / G.V. Lazurevskiy, I.V. Terenteva, A.A. Shamshunin. – Moskva: Vysshaya shkola, 1983. – 164 s.

5. Menkovskiy M.A. Analiticheskaya khimiya i tekhnicheskii analiz ugley / M.A. Menkovskiy, A.A. Flodin. – Moskva: Nedra, 1973. – 268 s.

6. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

7. Smailov E.A. Effektivnyy sposob podgotovki semyan risa k posevu v pole i v parniki / E.A. Smailov, Kh.E. Smailova, N.K. Tashmatova. – Bishkek: Nauka. – Novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana. – 2019. – No. 11.

8. Ris i ego kachestvo. (Pod red. i s predisloviem d.t.n. U.P. Kozminoy). – Moskva: Kolos, 1976. – 399 s.

9. Balashev L.L. Provedenie uchetov i nablyudeniye v period vegetatsii rasteniy v polevykh opytakh / L.L. Balashev // Polevoy opyt. pod. red. P.G. Naydina, d-ra s.-kh.n. – izd. 2-e, ispr. i dop. – Moskva: Kolos, 1967. – S.131-153.

10. Rastenievodstvo / G.S. Posypanov, B.C. Dolgodvorov, G.V. Korenev i dr. – Moskva: Kolos, 1997. – 448 s.

11. Rastenievodstvo / P.P. Vavilov, V.V. Gritsenko, V.S. Kuznetsov i dr. – Moskva: Kolos, 1979. – 519 s.



УДК 633.321:631.527

О.Л. Онучина, И.А. Корнева, Н.С. Кошечева
O.L. Onuchina, I.A. Korneva, N.S. Koshcheyeva

УРОЖАЙНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО В УСЛОВИЯХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

THE YIELDING CAPACITY AND PARAMETERS OF ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY OF MEADOW CLOVER VARIETIES IN THE KIROV REGION

Ключевые слова: клевер луговой, сорт, скороспелость, урожайность, сухое вещество, индекс условий среды, коэффициент вариации, пластичность, стабильность, гомеостатичность.

Keywords: meadow clover (*Trifolium pretense*), variety, earliness, yielding capacity, dry matter, environmental condition index, coefficient of variation, plasticity, stability, ultra-stability.

Представлены результаты оценки районированных сортов клевера лугового по урожайности и параметрам экологической пластичности, стабильности и гомеостатичности в условиях Кировской области. Раннеспелые сорта Кретуновский, Шанс, Трио, Грин, Дымковский (стандарт) и позднеспелый сорт Фалёнский 1 изучены в питомниках конкурсного сортоиспытания в 2002-2019 гг. Оценку параметров адаптивности сортов проводили по нескольким методикам: пластичность (b_i) и стабильность (S^2) – по S.A. Eberhart и W.A. Russell, коэффициент вариации (V , %) – по Б.А. Доспехову, гомеостатичность (Hom) – по Хангильдину, фенотипическую стабильность (FS) – по D. Lewis, показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) – по Э.Д. Неттевичу. У всех сортов отмечена сильная изменчивость показателя «урожайность» под влиянием погодных условий ($V=40,5-47,6\%$). Доля влияния фактора «год» составила 85,4%. Наиболее высокий сбор сухого вещества получен у сортов Грин (10,9 т/га в среднем за годы изучения, на 0,4 т/га достоверно выше ст.) и Шанс (10,5 т/га). Пластичность по урожайности проявили все раннеспелые сорта ($b_i=1,02-1,08$), из них более высокую стабильность ($S^2=0,72-1,08$) - сорта Трио, Грин и Шанс. Позднеспелый сорт Фалёнский 1 характеризовался низкой экологической пластичностью ($b_i=0,89$), но более высокой стрессоустойчивостью ($V=40,5\%$, Hom=1,41, SF=4,55). Относительно стандарта Дымковский более высокая гомеостатичность и фенотипическая стабильность отмечены у сортов Грин и Шанс (Hom=1,20-1,18, SF=5,43-5,86, ПУСС=109,2-101,2%). Сорт Кретуновский отличался высокой потенциальной урожайностью (25,7 т/га), но более слабой устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям ($V=47,6\%$, Hom=0,94, SF=6,27, ПУСС=77,3 %). Преимущество сорта – ультраскороспелость, он зацветает в среднем на 59-е сутки от начала вегетации, формирует в первом укосе 5,4 т/га сухого вещества, дает полноценный второй укос (4,2 т/га), достигающий фазы цветения, и может успешно использоваться в «зеленом конвейере».

The results of the evaluation of released meadow clover varieties regarding the yielding capacity and parameters of ecological plasticity, stability and ultra-stability under the conditions of the Kirov Region are discussed. The early varieties Kretunovskiy, Shans, Trio, Grin, Dymkovskiy (standard) and late variety Falenskiy 1 were studied in nurseries of competitive variety testing from 2002 through 2019. The parameters of variety adaptability were evaluated by several methods: plasticity (b_i) and stability (S^2) were determined according to S.A. Eberhart and W.A. Russell; the coefficient of variation (V , %) - according to B.A. Dospikhov; ultra-stability (homeostaticity) (Hom) - according to Khangildin; phenotypic stability - according to D. Lewis; varietal stability index - according to E.D. Nettevich. In all varieties, there was a strong variability of the indicator of "yielding capacity" under the influence of weather conditions ($V = 40.5-47.6\%$). The influence of the factor "year" was 85.4%. The highest dry matter yield was obtained from the varieties Grin (10.9 t ha on the average for the study years; by 0.4 t ha reliably more than that of the standard) and Shans (10.5 t ha). All early varieties revealed yielding plasticity ($b_i = 1.02-1.08$); higher stability ($S^2 = 0.72-1.08$) was shown by the varieties Trio, Grin and Shans. The late variety Falenskiy 1 was characterized by low environmental plasticity ($b_i = 0.89$) but higher stress resistance ($V = 40.5\%$; Hom = 1.41; phenotypic stability = 4.55). The varieties Grin and Shans had higher ultra-stability and phenotypic stability as compared to the standard Dymkovskiy (Hom = 1.20-1.18; phenotypic stability = 5.43-5.86; varietal stability index = 109.2-101.2 %). The variety Kretunovskiy was characterized by high potential yielding capacity (25.7 t ha) but lower resistance to adverse weather conditions ($V = 47.6\%$; Hom = 0.94, phenotypic stability = 6.27; varietal stability index = 77.3%). The advantage of the variety is its ultra-earliness; it blooms on average on the 59th day from the beginning of the growing season; it forms 5.4 t ha of dry matter at the first mowing; it produces a full second mowing (4.2 t ha) reaching the flowering stage, and may be successfully used in green forage chain.

Онучина Ольга Леонидовна, к.с.-х.н., с.н.с., Фалёнская селекционная станция – филиал, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Кировская обл. Тел.: (83332) 2-12-87. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

Корнева Ирина Алексеевна, м.н.с., Фалёнская селекционная станция – филиал, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Кировская обл. Тел.: (83332) 2-12-87. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

Кощеева Наталья Сергеевна, м.н.с., Фалёнская селекционная станция – филиал, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Кировская обл. Тел.: (83332) 2-12-87. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

Onuchina Olga Leonidovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Falenky Crop Breeding Station, Branch, Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitskiy, Kirov Region. Ph.: (83332) 2-12-87. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

Korneva Irina Alekseyevna, Junior Staff Scientist, Falenky Crop Breeding Station, Branch, Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitskiy, Kirov Region. Ph.: (83332) 2-12-87. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

Koshcheyeva Natalya Sergeyevna, Junior Staff Scientist, Falenky Crop Breeding Station, Branch, Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitskiy, Kirov Region. Ph.: (83332) 2-12-87. E-mail: fss.nauka@mail.ru.

Введение

Клевер луговой – одна из основных кормовых культур в Кировской области, в структуре укосных

площадей многолетних трав доля клевера и клеверо-злаковых смесей составляет в последние годы 24-27%.

Для повышения эффективности отрасли кормопроизводства, особенно в регионах с жесткими агроклиматическими условиями, требуется использовать адаптивные сорта, способные обеспечивать стабильно высокую урожайность при достаточном разнообразии погодных и агротехнических условий [1-3].

Общепринятым критерием адаптивного потенциала сорта считается уровень его средней урожайности в различных по времени и месту условиях среды, однако иногда он не дает однозначной оценки и требует дополнительных характеристик. Например, если высокая средняя урожайность является результатом высокой продуктивности только в благоприятных условиях, то такой сорт будет хуже адаптивным к неблагоприятным факторам. В случае равной урожайности преимущество следует отдавать тому сорту, который обладает максимальной экологической приспособленностью [4].

Существует много методов количественной оценки экологической реакции сорта. S.A. Eberhart и W.A. Russell [5] предложили использовать коэффициент линейной регрессии b_i по ряду сред в качестве меры отзывчивости генотипа на изменяющиеся условия и средний квадрат отклонений от линии регрессии (S_i^2) как показатель стабильности признака. Чем выше коэффициент регрессии b_i , тем выше удельное приращение (или снижение) величины признака на единицу изменения параметра внешнего фактора. Чем меньше величина S_i^2 , тем более устойчив признак во времени и пространстве.

По величине коэффициента регрессии сорта разделяют на три группы: сильно отзывчивые на изменение условий, т.е. сорта высокопластичные, интенсивного типа ($b_i > 1$), пластичные (b_i равно или близко к единице), у которых изменение признака будет полностью соответствовать изменениям условий среды, и слабо отзывчивые на изменение условий ($b_i < 1$).

При определении стабильности признака часто пользуются коэффициентом вариации, величина которого неплохо согласовывается с большинством характеристик адаптивности, особенно при условии многолетних испытаний [6]. Использо-

вание многолетних данных для оценки экологической стабильности предпочтительнее в связи с тем, что позволяет вычислить не только коэффициент вариации урожайности по годам, но и раскрыть спектр экологических факторов влияния [4].

Для оценки адаптивного потенциала сортов предложены и другие критерии, в том числе «фактор стабильности» SF для оценки способности генотипа создавать узкий (или широкий) диапазон фенотипов в меняющихся условиях среды [4], и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС), характеризующий одновременно уровень и стабильность признака по отношению к стандарту [7].

Наибольший интерес представляют методы оценки гомеостаза. Гомеостаз, по заключению В.В. Хангильдина [8], - это способность генетических механизмов сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных внешних условий. Высокогомеостатичный генотип слабее реагирует на ухудшение условий и хорошо отзывается на их улучшение.

Использование нескольких методов, по мнению ряда исследователей, позволяет получить наиболее полную и объективную информацию об адаптивном потенциале сортов, в том числе клевера лугового, и увереннее рекомендовать их большему числу товаропроизводителей [9-13].

Вопросы экологической пластичности и стабильности сортов клевера лугового в условиях северо-востока европейской части России изучены недостаточно.

Цель исследований – провести сравнительную оценку сортов клевера лугового по параметрам гомеостатичности, пластичности и стабильности по признаку «урожайность кормовой массы» в условиях Кировской области.

Объекты и методы исследования

Исследования проведены в 2002-2019 гг. на опытном поле Фалёнской селекционной станции – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока).

Объекты исследования: районированные сорта клевера лугового селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока: позднеспелый одноукосный сорт Фалёнский 1, раннеспелые двуукосные Трио (создан совместно с ВНИИ кормов), Кретуновский, Грин, Шанс, Дымковский, являющийся региональным стандартом в системе государственного сортоиспытания (табл. 1).

Учет урожайности сухого вещества проводили в травостое первого и второго года пользования (1-й и 2-й г.п.) в 13 закладках питомника конкурсного сортоиспытания (КСИ), т.е. в 25 «средах».

Почва опытных участков дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая: 1) сильнокислая ($pH_{\text{сол.}}$ 4,29-4,46, A^{13+} - 1,42-2,86 мг/100 г) с содержанием P_2O_5 – 192-258 мг/кг почвы, K_2O – 133-190 мг/кг почвы (КСИ посева 2001-2016 гг.); 2) среднекислая ($pH_{\text{сол.}}$ 4,90), содержание P_2O_5 - 316, K_2O - 183 мг/кг почвы (КСИ посева 2017 г.).

Условия осенне-зимних периодов в годы проведения исследований складывались удовлетворительно для перезимовки клевера. Вегетационные периоды значительно отличались по температурному режиму и влагообеспеченности – от жарких и засушливых 2013 и 2010 гг. (ГТК 0,71-0,81) до избыточно влажных и холодных – 2017 и 2019 гг. (ГТК 1,77-1,92), что позволило всесторон-

не оценить адаптивность сортов к климатическим условиям Кировской области.

Учеты, оценки и наблюдения в питомнике КСИ выполнены в соответствии с методическими указаниями [14]. Индекс условий среды (I_j), пластичность (b_i) и стабильность (S_i^2) признака «урожайность» вычисляли по методике S.A. Eberhart и W.A. Russell в изложении В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной [15]. Изменчивость урожайности ($V, \%$) – по методике Б.А. Доспехова [16], показатель гомеостатичности (Hom) - по В.В. Хангильдину [8], стабильность урожайности (SF) – по D.Lewis в изложении А.А. Гончаренко [4], показатель уровня устойчивости сорта (ПУСС) – по Э.Д. Неттевичу [7].

Результаты и их обсуждение

По данным фенологических наблюдений выявлены различия сортов по скороспелости. Продолжительность периода от начала весеннего отрастания до начала цветения варьировала у наиболее скороспелого сорта Кретуновский от 46 до 72 сут., у позднеспелого сорта Фалёнский 1 – от 64 до 91. В среднем сорт Кретуновский зацвел на 59-е сутки, на 10 сут. раньше стандарта и на 15 позднеспелого сорта (табл. 2).

Таблица 1

Сорта клевера лугового селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока

Сорт	Год включения в Государственный реестр селекционных достижений РФ	Регионы допуска к использованию*
Фалёнский 1	1962	4, 10
Дымковский	1993	2, 3, 4
Трио	1995	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12
Кретуновский	1999	1, 2, 3, 4
Грин	2010	1, 2, 3, 4
Шанс	2017	4

Примечание. *1 – Северный, 2 – Северо-Западный, 3 – Центральный, 4 – Волго-Вятский, 5 – Центрально-Черноземный, 7 – Средневолжский, 9 – Уральский, 10 – Западно-Сибирский, 11 – Восточно-Сибирский, 12 – Дальневосточный регионы РФ.

Урожайность кормовой массы клевера лугового и продолжительность периода до наступления укосной спелости (2002-2019 гг.)

Сорт	Продолжительность периода от начала весеннего отрастания до начала цветения 1 укоса, сут.			Сбор сухого вещества, т/га		
	min	max	среднее	min	max	среднее
Кретуновский	46	72	59	4,1	25,7	9,6
Шанс	51	75	61	4,6	25,0	10,6
Трио	56	79	63	3,5	23,7	10,0
Грин	55	78	64	4,3	25,2	10,9
Дымковский, ст.	60	85	69	4,1	24,2	10,5
Фалёнский 1	64	91	74	5,1	23,2	10,3
НСР ₀₅						0,4

По результатам дисперсионного анализа выявлено достоверное (на 5%-ном уровне) влияние генотипа и погодных условий года, а также их взаимодействия на признак «урожайность»: доля влияния фактора «год» составила 85,4%, «сорт» – 0,9% и их взаимодействие – 6,5%.

Средний по сортам сбор сухого вещества варьировал по годам от 4,70 до 24,50 т/га и составил в среднем за годы испытания 10,30 т/га.

Худшие условия для роста и развития клевера сложились в засушливые 2013 и 2010 годы ($I_j = -5,32-5,60$), получен самый низкий сбор сухого вещества в травостое 2-го г.п. – соответственно, 4,70 и 4,98 т/га. Также невысокая урожайность (5,75 т/га в травостое 1 г.п.) получена в 2017 г. ($I_j = -4,55$) при холодной и дождливой погоде, особенно в первой половине вегетации.

Только 2018 г. отличался благоприятными условиями для формирования вегетативной массы в обоих укосах ($I_j = 14,20$). В травостое 1-го г.п. получен рекордно высокий сбор сухого вещества у всех сортов - 23,2-25,7, в среднем 24,5 т/га в

сумме за два укоса, что в 2,4 раза выше средней урожайности за все годы испытания.

Таким образом, результаты оценки урожайности показывают, что в 14 «средах» из 25 индексы условий среды имели отрицательные величины ($I_j = -0,02-5,60$) и только в 11 – положительные ($I_j = 0,82-14,20$). Все это свидетельствует о сложности климатических условий региона и необходимости создания адаптивных сортов с высоким уровнем стрессоустойчивости.

Наиболее высокий сбор сухого вещества получен у сорта Грин – 10,9 т/га в среднем за годы изучения (достоверно выше стандарта на 0,4 т/га), на уровне стандарта – у нового сорта Шанс (10,6 т/га), районированного в 2017 г.

Высокую потенциальную урожайность проявили сорта Кретуновский (25,7 т/га), Грин (25,2) и Шанс (25,0).

Параметры экологической пластичности, стабильности, гомеостатичности сортов клевера лугового представлены в таблице 3.

Таблица 3

Параметры адаптивности сортов клевера лугового по признаку «урожайность», 2002-2019 гг.

Сорт	V, %	Hom	SF	b_i	S^2	ПУСС, %
Кретуновский	47,6	0,94	6,27	1,03	1,35	77,3
Шанс	44,1	1,18	5,43	1,06	1,08	101,2
Трио	44,7	1,11	6,77	1,02	0,72	89,2
Грин	43,4	1,20	5,86	1,08	0,88	109,2
Дымковский, ст.	43,9	1,19	5,90	1,03	1,57	100
Фалёнский 1	40,5	1,41	4,55	0,89	2,60	-

Проведенные исследования показали, что раннеспелые сорта характеризуются средней отзывчивостью на изменение условий ($b_i=1,02-1,08$), т.е. относятся к пластичным сортам, и дадут максимальный эффект при возделывании на средних по интенсивности агрофонах, а также в годы, характеризующиеся комплексом погодных условий, близких к среднепогодным. Из них более высокая стабильность отмечена у сортов Трио ($S_i^2=0,72$), Грин ($S_i^2=0,88$) и Шанс ($S_i^2=1,08$). Следует отметить, что параметры пластичности и стабильности сорта Трио, выявленные в наших исследованиях, хорошо согласуются с данными, полученными в условиях Среднего Предуралья [17].

Слабая отзывчивость на улучшение внешних условий, или низкая экологическая пластичность, отмечена у позднеспелого сорта Фалёнский 1 ($b_i=0,89$), следовательно, этот сорт лучше использовать на экстенсивном фоне, где он даст максимум отдачи при минимуме затрат.

Расчет коэффициентов вариации по признаку «урожайность» выявил сильную ее изменчивость у всех сортов ($V=40,5-47,6\%$), в меньшем диапазоне варьировала урожайность у сорта Фалёнский 1. Наиболее высокий показатель гомеостатичности ($Ном=1,41$) у данного сорта также свидетельствует о его высокой устойчивости к стрессам.

В группе раннеспелых сортов более высокой устойчивостью к неблагоприятным внешним факторам характеризуются сорта Грин, Дымковский и Шанс ($V=43,4-44,1\%$, $Ном=1,18-1,20$). Сорт Кретуновский в данной группе изучаемых сортов отличался низким гомеостазом ($Ном=0,94$) и высокой вариабельностью урожайности ($V=47,6\%$).

Ранжирование сортов по коэффициенту вариации и гомеостатичности показало полное совпадение рангов, на основании чего можно предположить, что эти показатели несут схожую информацию и могут одинаково успешно использоваться для оценки устойчивости признака в меняющихся условиях среды.

«Фактор стабильности» (SF) представляет собой отношение наиболее высокого значения признака к самому низкому, которое генотип показал в варьирующих условиях среды. Если фактор $SF=1$, то генотип максимально устойчив по фенотипу, так как не изменяет свои признаки при выращивании в разных средах. Если же $SF>1$, генотип неустойчив и его фенотипическая нестабильность будет тем больше, чем выше этот показатель.

В нашем исследовании фактор SF изменялся по сортам от 4,55 до 6,77. Наибольшую стабильность по фенотипу показал позднеспелый сорт Фалёнский 1 ($SF=4,55$), из раннеспелых сортов – Шанс ($SF=5,43$) и Грин ($SF=5,86$). Широкий диапазон фенотипов в меняющихся условиях среды создавали сорта Кретуновский ($SF=6,27$) и Трио ($SF=6,77$).

По показателю ПУСС высокой и стабильной урожайностью относительно стандарта Дымковский характеризовались сорта Грин (ПУСС=109,2%) и Шанс (ПУСС=101,2%), низкой – сорт Кретуновский (ПУСС=77,3%).

Таким образом, по результатам комплексной оценки показана достаточно высокая адаптивность районированных сортов клевера лугового к условиям Кировской области по признаку «урожайность кормовой массы», которую учитывали в сумме за два укоса. Однако изучаемые сорта неодинаково формируют урожайность по укосам, что следует учитывать при подборе сортов в производстве (рис.).

Как следует из данных, представленных на рисунке, соотношение первого и второго укосов в суммарном сборе сухого вещества зависит от скороспелости сортов. Так, если наиболее скороспелый сорт Кретуновский в первом укосе формирует 5,4 т/га, или 56,8% урожая, раннеспелые сорта Шанс, Трио и Грин – 63,8-67,9%, то у среднеспелого сорта Дымковский доля первого укоса составляет уже 75,2%, Фалёнский 1 в первом укосе дает основную часть урожая – 84,3%, или 8,6 т/га.

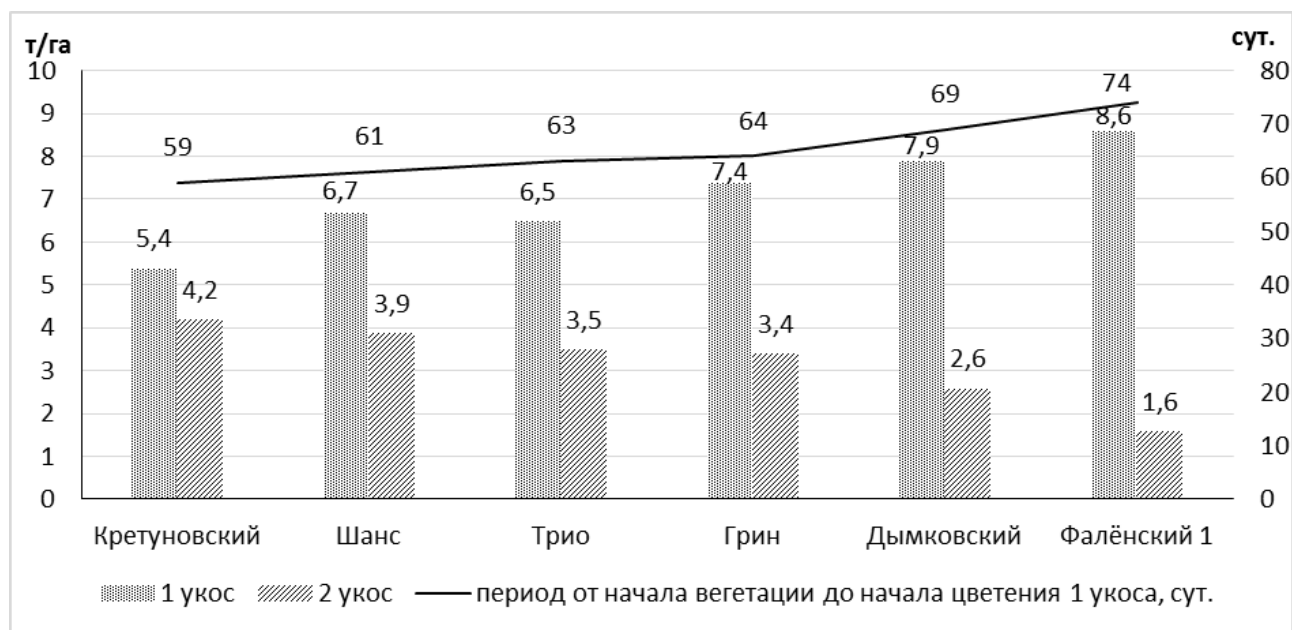


Рис. Сбор сухого вещества сортов клевера лугового в 1-м и 2-м укосах, среднее за 2002-2019 гг.

Заключение

По данным многолетних испытаний клевера лугового (2002-2019 гг.) отмечена сильная изменчивость урожайности сортов ($V=40,5-47,6\%$) в связи с нестабильностью агроклиматических условий Кировской области (индексы условий среды варьировали от $-5,60$ до $+14,20$).

Выделены сорта с высокой средней урожайностью: у сорта Грин сбор сухого вещества составил $10,9$ т/га, достоверно выше стандарта на $0,4$ т/га, у сорта Шанс – $10,6$ т/га, на уровне стандарта.

Оценка параметров пластичности и стабильности по признаку «урожайность» выявила среднюю пластичность у раннеспелых двуукосных сортов ($b_i=1,02-1,08$), а также высокую стабильность признака ($S_i^2=0,72-1,08$) у сортов Трио, Грин и Шанс.

Позднеспелый одноукосный сорт Фалёнский 1 характеризовался низкой экологической пластичностью и стабильностью ($b_i=0,89$, $S_i^2=2,60$) и высокой стрессоустойчивостью ($V=40,5\%$, $Ном=1,41$, $SF=4,55$).

Сорт Кретуновский менее устойчив к неблагоприятным погодным условиям ($V=47,6\%$, $Ном=0,94$, $SF=6,27$, $ПУСС=77,3\%$), но обладает наиболее высокой потенциальной урожайностью ($25,7$ т/га). Преимущество сорта - ультраскороспелость, он формирует в среднем $5,4$ т/га сухого

вещества на 59-е сутки от начала вегетации (на 15 сут. раньше позднеспелого сорта), дает полноценный второй укос ($4,2$ т/га), достигающий фазы цветения, и может успешно использоваться в «зеленом конвейере».

Библиографический список

1. Косолапов, В. М. Экологическая селекция многолетних кормовых трав / В. М. Косолапов, Н. Н. Козлов, И. А. Клименко. – Текст: непосредственный // Кормопроизводство. – 2015. - № 4. – С. 25-29.
2. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (экологические основы) / А. А. Жученко. – Москва: РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с. – Текст: непосредственный.
3. Баталова, Г. А. Адаптивные свойства сортов овса селекции НИИСХ Северо-Востока / Г. А. Баталова, И. И. Русакова, Г. П. Журавлева [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2012. – № 4 (29). – С. 9-13.
4. Гончаренко, А. А. Экологическая устойчивость зерновых культур и задачи селекции / А. А. Гончаренко. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2016. - № 3. – С. 31-37.

5. Eberhart, S.A., Russell W.A. (1966). Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*. 6: 36-40. doi:10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
6. Бебякин, В. М. Методические подходы, методы и критерии оценки адаптивности растений / В. М. Бебякин, Т. Б. Кулеватова, Н. И. Старичкова // Известия Саратовского университета. Серия. Химия. Биология. Экология. – 2005. – Т. 5, вып. 2. – С. 69-71.
7. Неттевич, Э. Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна / Э. Д. Неттевич, А. И. Моргунов, М. И. Максименко. – Текст: непосредственный // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. - № 1. – С. 66-73.
8. Хангильдин, В. В. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур / В. В. Хангильдин. – Текст: непосредственный // Научно-технический бюллетень Всесоюзного селекционно-генетического института. – 1986. – № 2 (60). – С. 36-41.
9. Волкова, Л. В. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности и адаптивным свойствам / Л. В. Волкова, В. М. Гирева. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. - № 4 (59). – С. 19-23.
10. Сапега В. А. Направления повышения репрезентативности оценок в госсортоиспытании, урожайность, экологическая пластичность и гомеостатичность сортов гороха / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2018. - № 3 (64). – С. 22-27.
11. Дыцкова, Т. А. Параметры экологической пластичности и стабильности сортообразцов клевера лугового в условиях Смоленской области / Т. А. Дыцкова, Э. С. Рекашус, А. Д. Прудников. – Текст: непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. - № 11 (42). – Ч. 3. – С. 56-60.
12. Акманаев, Э. Д. Адаптивность позднеспелого и раннеспелых сортов клевера лугового на семена в Среднем Предуралье / Э. Д. Акманаев, С. Л. Елисеев. – Текст: непосредственный // АгроЭкоИнфо. – 2017. – № 2.
13. Теличко, О. Н. Экологическая пластичность и стабильность сортообразцов вики яровой / О. Н. Теличко, О. В. Мохань. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 3. – С. 16-20.
14. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. – Москва: ВНИИ кормов, 2002. – 72 с. – Текст: непосредственный.
15. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С. 109-113.
16. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.
17. Акманаев, Э. Д. Экологическая пластичность одноукосных и двухукосных сортов клевера лугового в Среднем Предуралье / Э. Д. Акманаев. – Текст: непосредственный // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 1. – С. 3-6.

References

1. Kosolapov V.M., Kozlov N.N., Klimenko I.A. Ekologicheskaya selektsiya mnogoletnikh kormovykh trav // Kormoproizvodstvo. – 2015. – No. 4. – S. 25-29.
2. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema selektsii rasteniy (ekologicheskie osnovy). – Moskva: RUDN, 2001. – Т. 1. – 780 s.
3. Batalova G.A., Rusakova I.I., Zhuravleva G.P., Tulyakova M.V., Permyakova S.V. Adaptivnye svoystva sortov ovsa selektsii NIISKh Severo-Vostoka // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2012. – No. 4 (29). – S. 9-13.
4. Goncharenko A.A. Ekologicheskaya ustoychivost zernovykh kultur i zadachi selektsii // Zernovoe khozyaystvo Rossii. – 2016. – No. 3. – S. 31-37.

5. Eberhart, S.A., Russell W.A. (1966). Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Science*. 6: 36-40. doi:10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
6. Bebyakin V.M., Kulevatova T.B., Starichkova N.I. Metodicheskie podkhody, metody i kriterii otsenki adaptivnosti rasteniy // *Izvestiya Saratovskogo universiteta*. – 2005. – Т. 5. – Ser. Khimiya. Biologiya. Ekologiya, vyp. 2. – S. 69-71.
7. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyshenie effektivnosti otbora yarovoy pshe-nitsy na stabilnost urozhaynosti i kachestva zerna // *Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki*. – 1985. – No. 1. – S. 66-73.
8. Khangildin V.V. Parametry otsenki gomeostatichnosti sortov i selektsionnykh liniy v ispytaniyakh kolosovykh kultur // *Nauch.-tekhn. byul. Vsesoyuz. selekts.-genet. in-ta*. – 1986. – No. 2 (60). – S. 36-41.
9. Volkova L.V., Gireva V.M. Otsenka sortov yarovoy myagkoy pshe-nitsy po urozhaynosti i adaptivnym svoystvam // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. – 2017. – No. 4 (59). – S. 19-23.
10. Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh. Napravleniya povysheniya reprezentativnosti otsenok v gossortoispytanii, urozhaynost, ekologicheskaya plastichnost i gomeostatichnost sortov gorokha // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. – 2018. – No. 3 (64). – S. 22-27.
11. Dytskova T.A., Rekashus E.S., Prudnikov A.D., Konova A.M., Kurdakova O.V. Parametry ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortoobraztsov klevera lugovogo v usloviyakh Smolensko-y oblasti // *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. – 2015. – No. 11 (42). – Ch. 3. – S. 56-60.
12. Akmanaev E.D., Eliseev S.L. Adaptivnost pozdnеспелого i rannеспелых сортов клевера лугового на семена в Среднем Предурале // *AgroEkolInfo*. – 2017. – No. 2.
13. Telichko O.N., Mokhan O.V. Ekologicheskaya plastichnost i stabilnost sortoobraztsov viki yarovoy // *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. – 2016. – No. 3. – S. 16-20.
14. Metodicheskie ukazaniya po selektsii i pervichnomu semenovodstvu klevera. – Moskva: VNII kormov, 2002. – 72 s.
15. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortov selskokhozyaystvennykh kultur // *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. – 1984. – No. 4. – S. 109-113.
16. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
17. Akmanaev E.D. Ekologicheskaya plastichnost odnukosnykh i dvoukosnykh sortov klevera лугового в Среднем Предурале // *Nauchno obosnovannyye tekhnologii intensivifikatsii selskokhozyaystvennogo proizvodstva: mater. Mezhd. nauch.-prakt. konf.* – Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaya GSKhA, 2017. – Т. 1. – S. 3-6.



УДК 631.861:631.895:631.812.12

В.В. Калпокас, О.И. Антонова
V.V. Kalpokas, O.I. Antonova

**ВЛИЯНИЕ ПРИПОСЕВНОГО ВНЕСЕНИЯ
ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ (ОМУ)
НА УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КУКУРУЗЫ**

**INFLUENCE OF SEEDING APPLICATION OF PELLETED ORGANO-MINERAL FERTILIZERS
ON THE YIELD OF OATS AND MAIZE HERBAGE**

Ключевые слова: биопрепараты, биокomпосты, органоминеральные удобрения (ОМУ), урожайность, качество зерна, посев, кукуруза, овес, силос, зеленая масса.

Keywords: biological products, bio-compost, organo-mineral fertilizers (OMF), yield, grain quality, sowing, maize, oats, silage, herbage.