

# МОСКОВСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ журнал 10/2021



Научная статья

Original article

УДК 631.321:631.421.1

doi: 10.24411/2413-046X-2021-10639

## **ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПО ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТИВНОСТИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **ASSESSMENT OF VARIETIES OF LUGOVOI CLOVER ON PRODUCTIVITY AND ECOLOGICAL ADAPTIVITY IN THE CENTRAL ZONE OF SMOLENSK REGION**

**Курдакова Ольга Васильевна**, старший научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур», Россия

**Иванова Светлана Васильевна**, младший научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур», Россия

**Kurdakova Olga Vasilievna**

**Ivanova  
Vasilievna**

**Svetlana**

**Аннотация.** Данные за 2016 – 2018 годы по урожайности зеленой массы методами оценки пластичности и стабильности сортообразцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании, позволили выявить номера различные по типу экологической пластичности. Объектами исследований стали 5 диплоидных сортообразцов; три из них селекции ФГБНУ ФНЦ ЛК и два образца ФГБНУ ФАНЦ Северо- Востока им. Н. В. Рудницкого. Расчет показателей пластичности и стабильности проводили по методике Eberhart S.A. и Russell W.A., адаптивную способность по Кильчевскому А.В. и Хотылевой Л.В., что позволило изучить сортообразцы по данным признакам.

Вегетационные периоды по годам исследований изменялись от слабо засушливых до избыточно влажных с прохладными или повышенными температурными режимами. За три года исследований на среднекислой дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве по урожайности зеленой массы выделились селекционные номера Ч-117 (144,7 кг/га), Ч-113 (148,7 кг/га), С-434 (157,4 кг/га). Они превысили стандартный сорт Смоленский 29, с урожайностью 134,1 кг/га, на 7,8 – 17,4%. Из 5 сортообразцов по показателю пластичности ( $b_i$ ) к высокоинтенсивному типу развития можно отнести № 449 ( $b_i=1,01$ ), интенсивному С-434, №451 ( $b_i=0,97-0,98$ ), экстенсивному Ч-117, Ч-113 ( $b_i=0,66-0,73$ ). В условиях 2016-2018 гг. самым стабильным был стандартный сорт Смоленский 29, который районирован с 1959 года и приспособился к различным условиям произрастания, остальные сортообразцы не проявили стабильности. Полученные экспериментальные данные исследований станут основой выведения новых сортов клевера лугового с высокой продуктивностью, устойчивостью к био- и абиострессам и пригодные для возделывания в Нечерноземной зоне РФ.

**Abstract.** Data from 2016-2018 on the yield of green mass by methods of assessing the plasticity and stability of cultivars of meadow clover in a competitive cultivar trial, made it possible to identify numbers of different types of ecological plasticity. The aim of the research is to assess the adaptive

properties of cultivars of meadow clover in the conditions of the Smolensk region of the Central Non-Chernozem region.

The objects of research were 5 diploid cultivars, of which 3 selections (FGBNU FNTs LK) and 2 (FGBNU FANTS Northeast named after N. V. Rudnitsky). The assessment was carried out by two different methods, which made it possible to study the variety accessions according to these characteristics.

Results. The growing seasons over the years of research were characterized from slightly dry to excessively humid with cool or high temperature regimes. For three years of research on medium-acid soddy-medium podzolic light loamy soil, breeding numbers Ch-117 (144.7 kg / ha), Ch-113 (148.7 kg / ha), C-434 (157.4 kg / ha), exceeding (7.8-17.4%) the standard variety Smolensky 29 (134.1 kg / ha). Of the 5 varieties in terms of plasticity ( $bi$ ), the high-intensity type of development can be attributed to No. 449 ( $bi = 1.01$ ), intensive C-434, No. 451 ( $bi = 0.97-0.98$ ), extensive Ch-117, Ch -113 ( $bi = 0.66-0.73$ ). In the conditions of 2016-2018. the most stable was the standard cultivar Smolenskiy 29, which has been zoned since 1959 and adapted to different growing conditions, the rest of the accessions did not show stability. Scientific novelty. The experimental research data obtained will become the basis for the development of new varieties of meadow clover with high productivity, resistance to bio- and abiotic stressors and suitable for cultivation in the Non-Chernozem zone of the Russian Federation.

**Ключевые слова:** клевер луговой, урожайность, зеленая масса, адаптивность, пластичность, стабильность

**Key words:** meadow clover, yield, green mass, adaptability, plasticity, stability

### **Введение**

Известно, что преимущество получают те сорта, у которых в благоприятных условиях возделывания высокая потенциальная

продуктивность, а в неблагоприятных, устойчивость к абиотическим стрессам. Сорты клевера лугового нового поколения должны обладать экологической пластичностью, т.е. сохранять стабильную высокую продуктивность в разных природно-климатических зонах [5, 7]. Пластичность это приспособленность сортов к различным факторам внешней среды, а экологическая пластичность – формирование высокого стабильного урожая, относительно других сортов, генетически обусловленного качества при разнообразии погодных и агротехнических условий [11]. Чем меньше адаптивность сорта к условиям внешней среды, тем больше изменяется его качество и урожайность под влиянием изменяющихся факторов, которые определяют условия, тем в большей степени варьирует качество продукции получаемого сорта. Поэтому широкая вариабельность урожайности и качества клевера лугового под влиянием сортовых особенностей, погодных условий диктует необходимость дифференцированного подхода к подбору сортов при их размещении в почвенно-климатических условиях конкретной территории возделывания. Поэтому важно учитывать с величиной и качеством урожайности адаптивность и стабильность ее формирования.

*Цель исследований* – провести оценку по параметрам экологической пластичности, стабильности и адаптивности сортообразцов клевера лугового в условиях Смоленской области Центрального Нечерноземья.

### **Методика исследования**

Агрохимическая оценка почвы участка выполнена специалистами ФГБУ Государственная станция агрохимической службы «Смоленская». Почва участка дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая, среднекислая ( $\text{pH}_{\text{сол.}}$  4,9) со средним содержанием гумуса (2,31%), высоким содержанием фосфора (232 мг/кг), средним подвижного калия (102 мг/кг). Объектом исследований были сортообразцы представляющие собой популяции: Ч-117, Ч-113 (питомник отбора сорт Топаз), № 449, № 451 (ФГБНУ ФАНЦ Северо- востока им. Н. В. Рудницкого), С-434 (Починковец)

местная популяция, которые сравнивались с сортом-контролем Смоленский 29. Учетная площадь 10 м<sup>2</sup>, повторность опыта 4-х кратная. Работы проводили в полевых и лабораторных условиях согласно методическим рекомендациям [8,9] Математическую и статистическую обработку данных по урожайности зеленой массы проводили по Б.А. Доспехову [3]. Показатель коэффициента регрессии (bi) генотипа на среду (пластичность) определяли по методике Eberhart S.A. и Russell W.A. [4]. Адаптивную способность, стабильность сортообразцов по Кильчевскому А.В. и Хотылевой Л.В.[6], с применением программы Microsoft Office Excel 2003.

Смоленская область расположена на крайнем западе Европейской части России, входит в состав Центрального федерального округа. Климат характеризуется теплым летом, умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом, хорошо выраженными переходными сезонами и относится к умеренно теплой и влажной зоне Центрального Нечерноземья. За последние 20 лет произошли заметные климатические изменения. Уменьшение количества осадков на фоне высоких температур или обилие осадков со шквальными ветрами в фазы развития клевера лугового негативно сказывается на продуктивности данной культуры.

Погодные условия в годы исследований были различные, что позволило оценить пластичность, адаптивную способность сортообразцов клевера лугового. Сумма активных температур в 2016-2018 гг. составила более 2200-2400 °С, что превысило характерные значения (2100-2200 °С) для Смоленской зоны [1,10]. Вегетационный период 2016 года в целом, характеризовался прохладной погодой и выпадением осадков выше нормы. Сумма активных температур 2200-2300°С. 2017 год определялся повышенным температурным режимом и избытком влаги в почве, что способствовало интенсивному нарастанию вегетативной массы бобовых трав.

В 2018 году вегетационный период был теплым и влажным, сумма активных температур составила 2400°С превысив

среднегодовой показатель на 14%. Обильное выпадение осадков в мае и кратковременные, но сильные ливневые дожди в июне и июле способствовали росту травостоя и его полеганию к первому укосу.

Разнообразие погодных условий позволило оценить реакцию сортообразцов клевера лугового на изменение внешних факторов среды.

### **Результаты и обсуждение**

Самые лучшие условия для роста и развития растений клевера лугового складывались в 2016-2017 года, индексы среды ( $I_j$ ) составили 8,8 и 5,2 соответственно. По урожайности зеленой массы, в сравнение со стандартом, в первый год пользования не удалось выделить какой-либо из изучаемых вариантов. По этому показателю во второй год пользования превосходство над стандартным сортом имели сортообразцы Ч-117 (52,6 т/га), Ч-113 (54,2 т/га), С-434 (59,9 т/га); превышение составило 4,8-19,3%. В третий год пользования, несмотря на отрицательный индекс среды ( $I_j = -13,1$ ), по урожаю зеленой массы превосходство имели все номера в сравнении со стандартом Смоленский 29, избыток влаги в почве влиял на интенсивность нарастания зеленой массы, соответственно на урожайность (табл. 1).

Экологическая пластичность позволяет оценить адаптивность сортообразцов в конкретных условиях среды и в местах выращивания. Важный показатель пластичности сортообразцов – коэффициент регрессии ( $b_i$ ) Наиболее ценными являются сорта, у которых  $b_i > 1$ , а  $S_i^2$  (коэффициент стабильности) стремится к нулю. Анализируя показатели таблицы 1, высокой отзывчивостью на изменение агроклиматических условий возделывания обладают сорт Смоленский 29, № 449 ( $b_i = 1,01-1,66$ ), т.е. в наиболее благоприятных условиях продуктивность выше, чем в среднем по всем сортообразцам в данных условиях, а наименее благоприятных ниже. Эти сортообразцы можно отнести к высокоинтенсивному типу развития. Интенсивный тип развития у С-434, № 451, показатель

нормы реакции ( $b_i$ ) равен 0,97-0,98 – стремится к единице, что указывает на прямую зависимость урожайности от погодных условий. Самые низкие показатели у Ч-117, Ч-113 ( $b_i = 0,66-0,73$ ), соответственно сортообразцы слабо реагируют на улучшение условий среды; их можно отнести к экстенсивным, они могут в пределах возможности сортообразцов дать максимальную урожайность при низких затратах.

Таблица 1.

**Показатели урожайности, пластичности, сортообразцов клевера лугового в конкурсном сортоиспытании, посев 2015 г.**

Сортообразец	Урожайность зеленой массы, т/га			$E_{yi}$	$Y_i$	$b_i$
	2016 г	2017г.	2018 г.			
Смоленский 29 (st)	60,6	50,2	23,3	134,1	44,7	1,6
С-434	58,2	59,9	39,3	157,4	52,5	0,98
Ч-117	52,7	52,6	39,4	144,7	48,2	0,66
Ч-113	54,6	54,2	39,9	148,7	49,6	0,73
№449	52,1	48,4	31,3	131,8	43,9	0,97
№ 451	53,4	49,7	31,8	134,9	45,0	1,01
НСР 05	8,8	4,8	5,7			
Ij	8,0	5,2	-13,1			

Значения  $S_i^2$  (стабильность) показывает отклонение фактической урожайности от теоретической, которые рассчитываются на основе средней урожайности и индекса среды. 0 большей стабильности сортообразцов свидетельствует уменьшение признака ( $S_i^2$ ), что является не признаком его интенсивности, а фактором лучшей приспособленности к ухудшению условий произрастания. Сортообразцы в данных условиях (2016-2018 гг.) стабильностью не отличились, об этом показывает высокое значение коэффициентов стабильности ( $S_i^2$ ) С-434 = 261,5; Ч- 117 = 117,0; Ч-113 = 140,2; №449 =246,2; № 451 =266,9, они

отличились урожайностью зеленой массы, благодаря влиянию погодных и агротехнических условий. По данным (рис. 1) самым стабильным из исследуемых номеров можно считать стандартный сорт Смоленский 29. Он самый приспособленный и обладает высокой экологической пластичностью ( $b_i=1,6$ ) и вместе с тем более приспособленным к условиям произрастания ( $S_i^2=17,1$ ), благодаря чему ежегодно дает стабильную урожайность зеленой массы не зависимо от метеорологических условий.

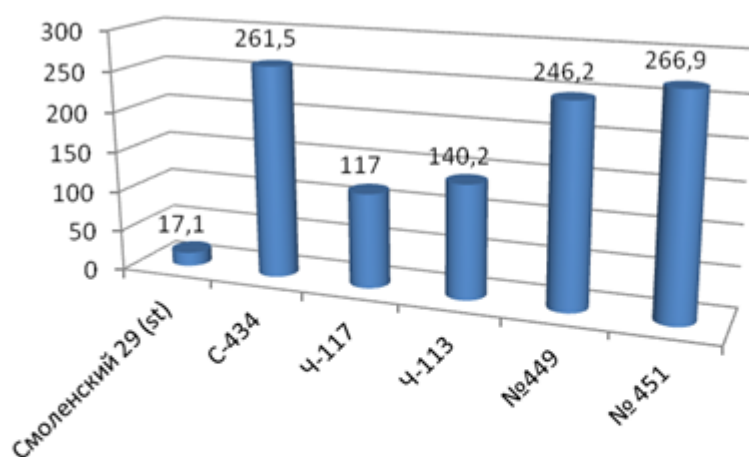


Рисунок 1. Показатели коэффициента стабильности ( $S_i^2$ ) сортообразцов клевера лугового (2016-2017 гг.)

**Выводы.** Проведенные исследования позволили установить индивидуальную реакцию сортообразцов на различные условия окружающей среды. Селекционные номера клевера лугового должны обладать не только высокой продуктивностью, но и экологической пластичностью и устойчивостью к комплексу абиотических, биотических и антропогенных факторов в зонах возделывания. Выделены высокоурожайные сортообразцы Ч-117 (144,7 кг/га), Ч-113 (148,7 кг/га), С-434 (157,4 кг/га), в сумме за три года превысив по урожайности на (7,8-17,4%) стандартный сорт Смоленский 29 (134,1 кг/га). В условиях Смоленского региона Центральной Нечерноземной зоны экологической пластичностью обладают 3 сортообразца № 451 ( $b_i = 1,01$ ), № 449 ( $b_i = 0,97$ ) С 434 ( $b_i = 0,98$ ). По значению ( $S_i^2$ ) стабильность в данных



условиях проявил стандарт Смоленский 29 ( $Si^2=17,1$ ), который возделывается с 1959 года и наиболее приспособлен к различным условиям произрастания. Другие сортообразцы проявили повышенный критерий на стабильность С-434 – = 261,5; Ч- 117 – = 117,0; Ч-113 – = 140,2; №449 – =246,2; № 451 – =266,9, но отличились по урожайности зеленой массы, благодаря влиянию метеоусловий и агротехнических мероприятий.

### Список источников

1. Архив погоды в Рославле [Электронный ресурс]. URL: [http://rpru/archive.php?wmo\\_id=26882&lang=ru](http://rpru/archive.php?wmo_id=26882&lang=ru) (дата обращения 15.03.2021).
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gossort.com/reestr-1.html> (дата обращения 29.03.2021).
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по требованию, 2012. – 352 с.
4. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. – 1996. – Vol. 6. – №1. – P.36-40.
5. Курдакова О.В., Рекашус Э.С. Экологическое испытание селекционных номеров клевера лугового различного происхождения в Смоленской области// Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018 № 04. С. 49-53.
6. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 2. Числовой пример и обсуждение // Генетика. – 1985. – Т. 21. – №9. – С.1491-1498.
7. Иванова С. В., Курдакова О.В. Результаты хозяйственно-ценных показателей сортономеров лядвенца рогатогов селекционном питомнике в условиях Смоленского региона// Аграрный научный журнал. 2020 № 10. С. 24 – 27.
8. Методические указания по проведению полевых

опытов с кормовыми культурами. М: РАСХН, 1997. 156 с.

9. Методические указания по селекции и первичному семеноводству клевера. Под ред. З. Ш. Шамсутдинова, А. С. Новоселовой, С. А. Бекузаровой. М: Типография Россельхозакадемии, 72 с.
10. Погода в Рославле [Электронный ресурс]. URL: [http://meteocenter.net/26882\\_fact.htm](http://meteocenter.net/26882_fact.htm) (дата обращения 15.03.2021).
11. Пономарева С.В. Оценка урожайности, экологической пластичности и стабильности сортообразцов гороха в условиях Нижегородской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований сельскохозяйственные науки. – 2018 № 12 – С 293-297.

### References

1. Weather archive in Roslavl [Electronic resource]. URL: [http://rp5.ru/archive.php?wmo\\_id=26882&lang=ru](http://rp5.ru/archive.php?wmo_id=26882&lang=ru) (date of access 03/15/2021).
2. State Register of Breeding Achievements Admitted to Use [Electronic resource]. URL: <http://www.gossort.com/reestr-1.html> (date of access 03/29/2021).
3. Dospekhov B.A. Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results). – М.: Book on demand, 2012. – 352 p.
4. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. – 1996. – Vol. 6. – No. 1. – P.36-40.
5. Kurdakova O.V., Rekashus E.S. Ecological test of selection numbers of meadow clover of various origins in the Smolensk region // Agrarian science of Euro-North-East. 2018 No. 04. P. 49-53.
6. Kilchevsky A.V., Khotyleva L.V. Methods for assessing the adaptive ability and stability of genotypes, the differentiating ability of the environment. Message 2.

Numerical example and discussion // Genetics. – 1985. – Т. 21. – No. 9. – P.1491-1498.

7. Ivanova S.V., Kurdakova O.V. The results of economically valuable indicators of the variety markers of the ragatogs in the breeding nursery in the conditions of the Smolensk region // Agrarian scientific journal. 2020 No. 10. P. 24 – 27.
8. Methodical instructions on carrying out field experiments with forage crops. M: RAAS, 1997 156 p.
9. Guidelines for selection and primary seed production clover. Ed. Z. Sh. Shamsutdinova, A. S. Novoselova, S. A. Bekuzarova. M: Printing house Russian Agricultural Academy, 2002. 72 sec.
10. Weather in Roslavl [Electronic resource]. URL: [http://meteocenter.net/26882\\_fact.htm](http://meteocenter.net/26882_fact.htm) (date of access 03/15/2021).
11. Ponomareva S.V. Assessment of yield, ecological plasticity and stability of pea varieties in the conditions of the Nizhny Novgorod region // International Journal of Applied and Fundamental Research Agricultural Sciences. – 2018 № 12 – С 293-297.

**Для цитирования:** Курдакова О.В., Иванова С.В. Оценка сортообразцов клевера лугового по продуктивности и экологической адаптивности в центральной зоне Смоленской области // Московский экономический журнал. 2021. № 10. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-10-2021-61/>

© Курдакова О.В., Иванова С.В., 2021. Московский экономический журнал, 2021, № 10.