

УДК 631.51:631.8:632.51

DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2025-2-21-28

## ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЙ НА НАУЧНОМ ПОЛЕ ВНИИ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**А.И. Беленков**<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук  
**Е.И. Молоканцева**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
**О.А. Васильева**<sup>1</sup>, научный сотрудник

<sup>1</sup>ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»  
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1  
[belenokaleksis@mail.ru](mailto:belenokaleksis@mail.ru)

<sup>2</sup>ФГБНУ ВНИИОЗ, 400002, Россия, г. Волгоград, ул. им. Тимирязева, 9  
[elena.molok@yandex.ru](mailto:elena.molok@yandex.ru)

## PRODUCTIVITY OF PERENNIAL LEGUMES DEPENDING ON THE IRRIGATION AND FERTILIZATION REGIME IN THE SCIENTIFIC FIELD OF THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF IRRIGATED AGRICULTURE

**A.I. Belenkov**<sup>1</sup>, Doctor of Agricultural Sciences  
**E.I. Molokantseva**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences  
**O.A. Vasilieva**<sup>1</sup>, Researcher

<sup>1</sup>*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology*  
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1  
[belenokaleksis@mail.ru](mailto:belenokaleksis@mail.ru)

<sup>2</sup>*All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture*  
400002, Russia, Volgograd, str. named after Timiryazev, 9  
[elena.molok@yandex.ru](mailto:elena.molok@yandex.ru)

Представлены исследования элементов технологии возделывания многолетних бобовых трав на научном поле Всероссийского НИИ орошаемого земледелия (г. Волгоград). Изучались режим орошения, система удобрения, разнообразие многолетних бобовых трав. Наиболее рациональным представляется режим орошения — поддержание предполивного порога влажности в слое 0,7 м не ниже 80% НВ (наименьшей влагоемкости) в течение вегетации. В наилучшую сторону выделялся вариант внесения минеральных удобрений  $\text{NPK}_2$ , дозы удобрений, рассчитанной на получение 32 т/га — в первый, 80 — во второй, 70 — в третий и 60 т/га зеленой массы — в четвертый год жизни травостоев. Наибольшую урожайность сформировали, в зависимости от уровня предполивной влажности почвы, люцерна пестрогибридная (*Medicago varia*) и эспарцет виколистный (*Onobrychis viciifolia*), а также эспарцет закавказский (*Onobrychis transcaucasica*). Наименьшую — люцерна желтая (*Medicago falcata*) и лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*).

**Ключевые слова:** полевой опыт, многолетние травы, режим орошения, удобрения, урожайность, водопотребление, питательная ценность.

The article presents studies of elements of perennial legume cultivation technology in the scientific field of All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture (Volgograd). The irrigation regime, fertilization system, and diversity of perennial legumes were studied. The most rational irrigation regime seems to be maintaining the pre-irrigation moisture threshold in the 0.7 m layer at no less than 80% of the LMC (lowest moisture capacity) during the growing season. The best option was the application of mineral fertilizers NPK<sub>2</sub>, the fertilizer dose calculated to obtain 32 t/ha in the first, 80 in the second, 70 in the third and 60 t/ha of green mass in the fourth year of life grass stands. Depending on the level of pre-irrigation soil moisture, the highest yield was formed by variegated alfalfa (*Medicago varia*) and sainfoin (*Onobrychis viciifolia* and *Onobrychis transcaucasica*). The lowest — by yellow alfalfa (*Medicago falcata*) and birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*).

**Keywords:** field experiment, perennial grasses, irrigation regime, fertilizers, yield, water consumption, nutritional value.

Многолетние кормовые культуры, прежде всего бобовые, позволяют решить проблему производства сбалансированных по протеину кормов, обеспечивая сохранение почвенного плодородия, повышение экологической безопасности и устойчивости растениеводства [1; 2].

В Волгоградской области, где ведение сельскохозяйственного производства осуществляется в сложных почвенно-климатических условиях, связанных с чрезвычайной пестротой почвенного покрова, а также подверженностью почв засолению, водной эрозии и дефляции, наибольшую актуальность приобретает дальнейшее восстановление орошаемых почв для повышения их агроэкологической комфортности [3; 4]. Стабильность и устойчивость кормовой базы в условиях засушливой степи Волгоградской области зависит от адаптивных свойств видов и сортов многолетних трав, их реакции на стрессовые погодные условия, способов основной обработки почвы под многолетние травы, а также других факторов [5; 6].

Многолетние травы имеют фундаментальное значение в сельском хозяйстве, сохраняя и повышая устойчивость агросферы и биосферы. Кормовые травы

при полевом травосеянии высевают для обеспечения животных кормами и восстановления структуры почвы. Также многолетние посевные травы — это хорошие предшественники под сельскохозяйственные культуры [7; 8; 9]. Они составляют основу кормовой базы животноводства, служат главным источником растительного белка. Многолетние бобовые травы улучшают структуру и азотный режим почвы, являются хорошими предшественниками для зерновых и овощных культур, отличаются высокой продуктивностью и прекрасными кормовыми достоинствами. Обладая высокой интенсивностью отрастания после укоса, они хорошо отзываются на орошение и удобрение, в течение теплого периода формируют до трех и более полноценных укосов.

Наши исследования проводились в 2023 г. на научном поле Всероссийского НИИ орошаемого земледелия, расположенного рядом с научно-исследовательским институтом в г. Волгограде.

*Цель исследований* — изучить элементы технологии возделывания многолетних бобовых трав в условиях орошения.

**Материалы и условия проведения исследований.** Решение поставленной

цели осуществляли на посевах третьего года жизни в трехфакторном полевом опыте, заложенном по следующей схеме [10].

*Фактор А* — режим орошения многолетних бобовых культур: поддержание в течение всей вегетации предполивного порога влажности в активном ( $h = 0,7$  м) слое почвы не ниже: 1) 60% НВ (контроль); 2) 70% НВ; 3) 80% НВ.

*Фактор В* — фон питания: 1) без удобрений (контроль); 2)  $NPK_1$ , доза удобрений, рассчитанная на получение урожая зеленой массы на уровне 24 т/га в первый год жизни, 60 — во второй, 50 — в третий и 40 т/га — в четвертый; 3)  $NPK_2$ , доза удобрений, рассчитанная на получение 32 т/га зеленой массы в первый год жизни, 80 — во второй, 70 — в третий и 60 т/га — в четвертый.

*Фактор С* — видовой состав многолетних бобовых культур: 1) люцерна синегибридная (контроль); 2) люцерна

желтая; 3) люцерна пестрогибридная; 4) лядвенец рогатый; 5) эспарцет песчаный; 6) эспарцет виколистный; 7) эспарцет закавказский.

По метеоусловиям 2023 г. складывался неоднозначно. С третьей декады марта происходило постепенное нарастание температуры воздуха до  $10,3$  °С, в апреле температура воздуха составила  $12,1$  °С, количество выпавших осадков —  $22,7$  мм. В мае установилась теплая погода со среднемесячной температурой  $17,4$  °С. В первой и второй декадах выпадали дожди, количество осадков составило  $25,8$  мм. Среднемесячная температура воздуха в июне, июле и августе равнялась  $22,0$ – $26,3$  °С, в отдельные дни температурный максимум достигал  $35$ – $39$  °С. В июне и июле количество осадков составило  $28,8$  и  $35,6$  мм ( $80$  и  $107,9\%$  от среднемноголетних показателей), в августе выпало всего лишь  $5,9$  мм, или  $19\%$  от нормы (табл. 1).

#### 1. Метеоусловия вегетационного периода многолетних бобовых трав, 2023 г.

| Месяц                   | Температура воздуха, °С |      |                             | Относительная влажность воздуха, % |     |                             | Осадки, мм |                             |
|-------------------------|-------------------------|------|-----------------------------|------------------------------------|-----|-----------------------------|------------|-----------------------------|
|                         | средне-<br>месячная     | max  | средне-<br>много-<br>летняя | средне-<br>месячная                | min | средне-<br>много-<br>летняя | за месяц   | средне-<br>много-<br>летние |
| Март                    | 6,9                     | 20,0 | –1,4                        | 61                                 | 41  | 83                          | 2,3        | 29                          |
| Апрель                  | 12,1                    | 25,0 | 10,0                        | 52                                 | 26  | 60                          | 22,7       | 23                          |
| Май                     | 17,4                    | 30,7 | 17,0                        | 52                                 | 27  | 53                          | 25,8       | 33                          |
| Июнь                    | 22,0                    | 32,0 | 21,0                        | 44                                 | 27  | 53                          | 28,8       | 36                          |
| Июль                    | 24,7                    | 38,0 | 23,4                        | 47                                 | 23  | 51                          | 35,6       | 33                          |
| Август                  | 26,3                    | 38,8 | 22,0                        | 37                                 | 20  | 51                          | 5,9        | 31                          |
| Сумма за<br>март–август | 3228                    | —    | 2864                        | —                                  | —   | —                           | 121,1      | 156                         |

Следовательно, вегетационный период 2023 г. можно рассматривать как за-

сушливый, поскольку отмечались относительно высокая температура воздуха и

количество осадков на 22,4% ниже сред-  
немноголетних значений.

**Результаты исследований.** В 2023 г.  
в период формирования первого укоса  
травостой на вариантах с поддержанием

60%- и 70%-ного предполивного порога  
влажности почвы поливали один раз; в  
третьей декаде мая, на варианте с 80%-  
ным предполивным порогом дважды —  
во второй и третьей декадах мая (табл. 2).

## 2. Структура суммарного водопотребления многолетних бобовых трав, 2023 г.

| Год<br>жизни<br>травос-<br>той | Предполив-<br>ной порог<br>влажности<br>почвы, % НВ | Оросительная<br>норма |      | Осадки             |      | Использовано запасов<br>почвенной влаги |     | Суммарное<br>водопо-<br>требление,<br>м <sup>3</sup> /га |
|--------------------------------|---|-----------------------|------|--------------------|------|---|-----|--|
|                                |   | м <sup>3</sup> /га    | %    | м <sup>3</sup> /га | %    | м <sup>3</sup> /га                      | %   |  |
| 3-й                            | 60  | 3250                  | 67,5 | 1211               | 25,1 | 357                                     | 7,4 | 4818   |
|                                | 70  | 3650                  | 70,4 | 1211               | 23,3 | 328                                     | 6,3 | 5189   |
|                                | 80  | 4100                  | 73,3 | 1211               | 21,7 | 280                                     | 5,0 | 5591   |
| 4-й                            | 60  | 3200                  | 67,0 | 1211               | 25,3 | 367                                     | 7,7 | 4778   |
|                                | 70  | 3700                  | 70,5 | 1211               | 23,1 | 338                                     | 6,4 | 5249   |
|                                | 80  | 4100                  | 74,1 | 1211               | 21,9 | 222                                     | 4,0 | 5533   |

В этих условиях влажность почвы в  
слое 0,7 м поддерживалась на заданном  
уровне вегетационными поливами. Тра-  
востой в варианте с 60%-ным предпо-  
ливным порогом влажности почвы поли-  
вали 2 раза поливной нормой 350 м<sup>3</sup>/га с  
интервалом между поливами 2–3 дня. На  
варианте водного режима 70% НВ под  
второй и третий укосы было проведено  
по 3 полива нормой 550 м<sup>3</sup>/га (300 +  
250), 80% НВ — 4 полива — во втором  
укосе и 3 — в третьем, нормой 450 м<sup>3</sup>/га.  
Суммарное водопотребление травостоев  
разных лет жизни изменялось по вариан-  
там водного режима и составило 4778–  
4818 м<sup>3</sup>/га в варианте с 60%-ным пред-  
поливным порогом влажности, 5189–  
5249 — с 70%-ным порогом и 5533–  
5591 м<sup>3</sup>/га при предполивной влажности  
до 80% НВ. В структуре суммарного во-

допотребления доля оросительной воды  
по вариантам водного режима равнялась  
67,0–74,1%, осадков — 21,7–25,3, запас-  
сов почвенной влаги — 4,0–7,7%.

Максимальная урожайность много-  
летних бобовых трав третьего года жиз-  
ни сформировалась при поддержании  
80%-ного предполивного порога влаж-  
ности в сочетании с внесением NPK<sub>2</sub>  
(табл. 3).

По отдельным травам наибольшую  
урожайность сформировали в зависимо-  
сти от уровня предполивной влажности  
почвы люцерна пестрогибридная и эс-  
парцет виколистный, а также эспарцет  
закавказский. Наименьшую — люцерна  
желтая и лядвенец рогатый. Данное по-  
ложение подтверждено расчетами стати-  
стической оценки данных по урожайно-  
сти.

### 3. Урожайность зеленой массы многолетних трав третьего года жизни, 2023 г.

| Культура  | Фон питания      | Урожайность зеленой массы, т/га |        |        |
|---|------------------|---------------------------------|--------|--------|
|   |                  | 60% НВ                          | 70% НВ | 80% НВ |
| Люцерна синегибридная   | Без удобрений    | 40,00                           | 44,36  | 49,36  |
|   | NPК <sub>1</sub> | 54,00                           | 57,72  | 62,40  |
|   | NPК <sub>2</sub> | 67,84                           | 72,44  | 77,92  |
| Люцерна желтая  | Без удобрений    | 32,20                           | 34,56  | 38,60  |
|   | NPК <sub>1</sub> | 45,00                           | 47,60  | 49,16  |
|   | NPК <sub>2</sub> | 51,80                           | 54,00  | 57,44  |
| Люцерна пестрогибридная   | Без удобрений    | 46,00                           | 52,28  | 56,44  |
|   | NPК <sub>1</sub> | 57,76                           | 63,32  | 68,72  |
|   | NPК <sub>2</sub> | 72,80                           | 77,44  | 84,92  |
| Лядвенец рогатый  | Без удобрений    | 37,80                           | 42,28  | 45,80  |
|   | NPК <sub>1</sub> | 47,76                           | 50,12  | 53,44  |
|   | NPК <sub>2</sub> | 60,40                           | 63,12  | 65,20  |
| Эспарцет виколистный  | Без удобрений    | 48,60                           | 54,80  | 59,48  |
|   | NPК <sub>1</sub> | 57,72                           | 61,08  | 66,64  |
|   | NPК <sub>2</sub> | 66,80                           | 70,88  | 73,92  |
| Эспарцет песчаный   | Без удобрений    | 42,76                           | 47,04  | 51,32  |
|   | NPК <sub>1</sub> | 50,60                           | 54,24  | 58,68  |
|   | NPК <sub>2</sub> | 65,48                           | 70,88  | 74,40  |
| Эспарцет закавказский   | Без удобрений    | 44,20                           | 48,00  | 53,00  |
|   | NPК <sub>1</sub> | 54,32                           | 60,84  | 67,28  |
|   | NPК <sub>2</sub> | 70,12                           | 75,00  | 79,16  |
| НСР <sub>05</sub> : фактор А – 1,58, фактор В – 1,58, фактор С – 2,41 |                  |                                 |        |        |

Улучшение условий повышало качество корма бобовых трав. Наибольшее количество переваримого протеина содержала биомасса люцерны синегибридной и пестрогибридной — 110–116 г/кг, наименьшее — лядвенца рогатого и эспарцета виколистного — 95–108 г/кг (табл. 4).

Наиболее питательным кормом оказалась биомасса лядвенца рогатого (0,73–0,74 корм. ед.), менее — люцерна пестрогибридная и эспарцет песчаный (0,57–0,60 корм. ед.).

Травы третьего года жизни в целом отличались достаточно высоким содержанием обменной энергии — 9,47–10,41 МДж в 1 кг сухой биомассы. Лидировали люцерна желтая и лядвенец рогатый, наименьшим содержанием отличались люцерна пестрогибридная и эспарцет песчаный. Суммарный выход питательных веществ с урожаем составил 11,1–12,7 тысяч кормовых единиц, 1,8–2,5 т переваримого протеина и 170–213 ГДж обменной энергии.

#### 4. Питательность сухой массы бобовых трав третьего года жизни, 2023 г.

| Культура                   | Фон питания      | Переваримый<br>протеин, г | Кормовые<br>единицы | ОЭ, МДж |
|----------------------------|------------------|---------------------------|---------------------|---------|
| Люцерна<br>синегибридная   | Без удобрений    | 110                       | 0,60                | 9,88    |
|                            | NPK <sub>2</sub> | 116                       | 0,61                | 10,03   |
| Люцерна<br>пестрогибридная | Без удобрений    | 112                       | 0,57                | 9,62    |
|                            | NPK <sub>2</sub> | 115                       | 0,59                | 9,92    |
| Люцерна желтая             | Без удобрений    | 105                       | 0,61                | 9,98    |
|                            | NPK <sub>2</sub> | 112                       | 0,63                | 10,15   |
| Лядвенец рогатый           | Без удобрений    | 95                        | 0,73                | 10,22   |
|                            | NPK <sub>2</sub> | 108                       | 0,74                | 10,41   |
| Эспарцет песчаный          | Без удобрений    | 103                       | 0,59                | 9,58    |
|                            | NPK <sub>2</sub> | 107                       | 0,61                | 9,89    |
| Эспарцет<br>закавказский   | Без удобрений    | 101                       | 0,58                | 9,47    |
|                            | NPK <sub>2</sub> | 104                       | 0,62                | 9,97    |
| Эспарцет<br>виколистный    | Без удобрений    | 98                        | 0,60                | 9,75    |
|                            | NPK <sub>2</sub> | 107                       | 0,62                | 9,97    |

**Выводы.** Более рациональным представляется режим орошения — поддержание предполивного порога влажности в слое 0,7 м не ниже 80% НВ в течение вегетации. В наилучшую сторону выделялся вариант внесения минеральных удобрений NPK<sub>2</sub>, дозы удобрений, рас-

считанной на получение 32 т/га — в первый, 80 — во второй, 70 — в третий и 60 т/га зеленой массы — в четвертый год жизни. Из перечня видов многолетних трав следует выделить люцерну пестрогибридную, эспарцет виколистный и эспарцет закавказский.

#### Литература

1. Дронова Т.Н., Бурцева Н.И. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 63–72.
2. Сравнительная оценка продуктивности многолетних трав в условиях засушливой степи / И.В. Киричкова, А.И. Беленков, А.С. Межевова, А.В. Мелихов // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 9. – С. 62–66.
3. Ширяев В.М. Хозяйственно-биологические особенности новых сортов многолетних трав // Кормопроизводство. – 2017. – № 12. – С. 24–27.
4. Косолапов В.М., Чернявских В.И. Достижения ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в изучении кормовых растений // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 1. – С. 34–38.

5. Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал: генетика и селекция. – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 401–407.
6. Лукашов В.В., Исаков А.Н. Эффективность использования многолетних трав и однолетних кормовых культур в Калужской области // Кормопроизводство. – 2015. – № 2. – С. 19–22.
7. Сорта кормовых трав как фактор и ресурс инновационного развития регионального кормопроизводства / В.В. Чумакова, В.Ф. Чумаков, М.В. Деревянникова [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 4 (15). – С. 38–48.
8. Лобачева Т.И. Состояние и направление развития кормовой базы животноводства // Кормопроизводство. – 2017. – № 8. – С. 3–9.
9. Научные основы селекции и семеноводства многолетних трав в Центрально-Черноземном регионе России / С.В. Сапрыкин, В.Н. Золотарев, И.С. Иванов [и др.]. – Воронеж : Воронежская областная типография, 2020. – 496 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Альянс, 2014. – С. 69–71.

## References

1. Dronova T.N., Burtseva N.I. K voprosu o roli mnogoletnikh trav v sokhranenii plodorodiya pochv [On the role of perennial grasses in maintaining soil fertility]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye* [News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], 2016, no. 2 (42), pp. 63–72.
2. Kirichkova I.V., Belenkov A.I., Mezhevova A.S., Melikhov A.V. Sravnitel'naya otsenka produktivnosti mnogoletnikh trav v usloviyakh zasushlivoy stepi [Comparative assessment of the productivity of perennial grasses in arid steppe conditions]. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya* [Advances in modern natural science], 2016, no. 9, pp. 62–66.
3. Shiryaev V.M. Khozyaystvenno-biologicheskiye osobennosti novykh sortov mnogoletnikh trav [Economic and biological characteristics of new varieties of perennial grasses]. *Kormoproizvodstvo* [Forage production], 2017, no. 12, pp. 24–27.
4. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I. Dostizheniya FNTS «Vserossiyskiy Institut Kormov im. V.R. Vil'yamsa» v izuchenii kormovykh rasteniy [Achievements of the Federal Scientific Center "All-Russian Institute of Forage named after V.R. Williams" in the study of forage plants]. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of Russian Agricultural Science], 2023, no. 1, pp. 34–38.
5. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I., Kostenko S.I. Razvitiye sovremennoy selektsii i semenovodstva kormovykh kul'tur v Rossii [Development of modern selection and seed production of forage crops in Russia]. *Vavilovskiy zhurnal: genetika i selektsiya* [Vavilov Journal: Genetics and Selection], 2021, vol. 25, no. 4, pp. 401–407.
6. Lukashov V.V., Isakov A.N. Effektivnost' ispol'zovaniya mnogoletnikh trav i odnoletnikh kormovykh kul'tur v Kaluzhskoy oblasti [Efficiency of using perennial grasses and annual forage crops in the Kaluga region]. *Kormoproizvodstvo* [Forage production], 2015, no. 2, pp. 19–22.
7. Chumakova V.V., Chumakov V.F., Derevyannikova M.V. et al. Sorta kormovykh trav kak faktor i resurs innovatsionnogo razvitiya regional'nogo kormoproizvodstva [Forage grass varieties as a factor and resource for innovative development of regional forage production]. *Sel'skokhozyaystvennyy zhurnal* [Agricultural journal], 2022, no. 4 (15), pp. 38–48.
8. Lobacheva T.I. Sostoyaniye i napravleniye razvitiya kormovoy bazy zhivotnovodstva [State and direction of development of the feed base of animal husbandry]. *Kormoproizvodstvo* [Forage production], 2017, no. 8, pp. 3–9.

9. Saprykin S.V., Zolotarev V.N., Ivanov I.S. et al. Nauchnyye osnovy selektsii i semenovodstva mnogoletnikh trav v Tsentral'no-Chernozemnom regione Rossii [Scientific foundations of selection and seed production of perennial grasses in the Central Black Earth Region of Russia]. Voronezh, Voronezh Regional Printing House, 2020, 496 p.
10. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Al'yans Publ., 2014, pp. 69–71.