

Научная статья

Original article

УДК 631.5:633.854.78(571.56)

DOI 10.55186/25876740\_2023\_7\_3\_28

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СМЕСИ С  
КОРМОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ЯКУТИИ**  
TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SUNFLOWER MIXED WITH FORAGE  
CROPS IN YAKUTIA



**Пестерева Елена Семеновна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова», (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1), тел. 89142741396, <https://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, [lena79pestereva@mail.ru](mailto:lena79pestereva@mail.ru)

**Павлова Сахаяна Афанасьевна**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории кормопроизводства, ФИЦ ЯНЦ СО РАН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова», (677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского 23/1), тел. 89142238124, <https://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, [sachayana@mail.ru](mailto:sachayana@mail.ru)

**Филатов Александр Семенович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Энергообеспечение в АПК Инженерного факультета ФГБОУ ВО Арктический государственный агротехнологический университет (677001,

Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Сергеляхское шоссе, 3), тел. 89142700130

**Pestereva Elena Semenovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, leading researcher of the Laboratory of feed Production, FITC YANC SB RAS "Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov", (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str. 23/1), tel. 89142741396, <https://orcid.org/0000-0002-6097-7740>, [lena79pestereva@mail.ru](mailto:lena79pestereva@mail.ru)

**Pavlova Sakhayana Afanasyevna**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chief Scientific Officer of the Laboratory of feed Production, FITC YANC SB RAS "Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov", (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinskogo str. 23/1), tel. 89142238124, <https://orcid.org/0000-0002-5485-4330>, [sachayana@mail.ru](mailto:sachayana@mail.ru)

**Filatov Alexander Semenovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Energy Supply in the Agro-Industrial Complex of the Faculty of Engineering of the Arctic State Agrotechnological University (677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Sergelyakhskoe Highway, 3), tel. 89142700130

**Аннотация.** Полевое кормопроизводство в Центральной Якутии может обеспечивать более 50% потребностей в сочных, витаминных и концентрированных кормах за счет расширения посевов кормовых культур, совершенствования технологии их возделывания и уборки. В статье включена краткая история изучения и возделывания посевов подсолнечника в Якутии и результаты исследований урожайности, питательной ценности подсолнечника в смеси с кормовыми культурами. Подсолнечник показал себя как перспективная культура для заготовки силоса и создания зеленого конвейера в условиях Центральной Якутии. Поэтому изучение подсолнечника и его смесей является актуальной проблемой в условиях Якутии. Опыты проводились на базе

лаборатории кормопроизводства в 2020-2021 гг. Изучены шесть вариантов подсолнечника в смеси с перспективными кормовыми культурами. Все изученные варианты по урожайности и питательной ценности перспективны для заготовки силоса. Среди изучаемых культур высокий рост обеспечивает двухкомпонентная смесь подсолнечник (171 см) + суданская трава (180 см), немного уступают посевам подсолнечника (156) с кукурузой – 170 см. Средняя урожайность зеленой массы подсолнечника и его смесей составила от 33,4 до 39,9 т/га. Из изученных вариантов, высокую урожайность обеспечивает посев подсолнечника с кукурузой – 39,9 т/га зеленой массы. По питательной ценности лучшими вариантами являются подсолнечник с викой яровой и подсолнечник с горохом.

**Annotation.** Field forage production in Central Yakutia can provide more than 50% of the needs for juicy, vitamin and concentrated feeds by expanding forage crops, improving the technology of their cultivation and harvesting. The article includes a brief history of the study and cultivation of sunflower crops in Yakutia and the results of studies on the yield, nutritional value of sunflower mixed with forage crops. Sunflower has proved to be a promising crop for silage harvesting and the creation of a green conveyor in the conditions of Central Yakutia. Therefore, the study of sunflower and its mixtures is an urgent problem in the conditions of Yakutia. The experiments were conducted on the basis of the feed production laboratory in 2020-2021. Six variants of sunflower mixed with promising forage crops have been studied. All the studied options for yield and nutritional value are promising for silage harvesting. Among the studied crops, high growth is provided by a two-component mixture of sunflower (171 cm) + Sudanese grass (180 cm), slightly inferior to sunflower crops (156) with corn - 170 cm. The average yield of the green mass of sunflower and its mixtures ranged from 33.4 to 39.9 t/ha. Of the studied options, high yield is provided by sowing sunflower with corn – 39.9 t / ha of green mass. In terms of nutritional value, the best options are sunflower with spring vetch and sunflower with peas.

**Ключевые слова:** *подсолнечник, силос, смеси, кормовые культуры, урожайность, питательная ценность.*

**Keywords:** *sunflower, silage, mixtures, fodder crops, yield, nutritional value.*

**Введение.** Среди многочисленных трудностей ведения животноводства на одном из первых мест всегда стояли корма. Короткий вегетационный период Севера, недостаток тепла во всех районах, засушливость большинства зон ограничивают видовой состав кормовых культур, их продуктивность, приводят к большим перепадам урожайности и сужают возможности балансирования кормов по основным элементам питания. Хронический недостаток кормов, низкое их качество, неустойчивость производства – вот проблемы, которые постоянно преследуют животноводов и ставят перед земледельцами непростые задачи их решения [1, 2].

Полевое кормопроизводство в Центральной Якутии может обеспечивать более 50% потребностей в сочных, витаминных и концентрированных кормах за счет расширения посевов кормовых культур, совершенствования технологии их возделывания и уборки [7, 8, 9, 10]. В Якутии испытание подсолнечника началось в 1938 г. На полях сельскохозяйственной опытной станции. Прерванная войной работы были продолжены в 1957 г. Началом выращивания подсолнечника в республике в производственных условиях можно считать 1954 г., когда площадь под его посевами достигала 172 га. Но производственники практически не имели опыта работы с этой культурой и испытывали большое затруднения. А необходимая информация в то время ограничивалось лишь небольшими брошюрами, в которых давалось весьма общее представление об особенностях подсолнечника, почти без увязки с местными условиями. Еще в 1956 г., при изучении способов посева кукурузы и подсолнечника, установлено преимущество широкорядных посевов перед квадратно-гнездовыми. В дальнейшем, опираясь на выявленную тенденцию возрастания урожая зеленой массы по мере уменьшения площади питания растений пришли к сплошному рядовому способу посева подсолнечника. Чтобы уничтожить появляющиеся в

массовом количестве сорняки основной весенне-летней волны их прорастания, срок сева отодвинули примерно на три недели, приручив его к середине июня. Сокращение периода вегетации компенсировали густотой стояния растений, подняв норму высева семян с обычных 15-20 кг при широкорядном способе до 35-40 кг/га. Отпала необходимость специальных сеялок, а также в культиваторах для междурядной обработке. Посевы стали значительно чище. Урожайность возросла на 30%: так, в среднем за 1965 – 1967 гг. в наших опытах 195 ц при посеве широкорядно до 255 ц/га – при использовании новой технологии.

К 1968 г. новая технология выращивания подсолнечника на силос была полностью отработано, прошла производственную проверку в ОПХ «Покровское» Якутского НИИСХ, а затем стало достоянием практики. Дозы азотных удобрений, планируемая под подсолнечник раннего срока сева, при новой технологии возделывания может быть уменьшена. Растения подсолнечника весеннего срока сева к моменту уборки обычно достигают в высоту 1,5-2 м и имеют вполне сформировавшиеся цветущие корзинки. Нижняя часть стебля становится очень жесткой, расположенные там листья начинают усыхать. В посеве летнего срока растения поднимаются до 1,5 м, не древеснеют, легко и без потерь скашиваются различными косилками – измельчителями и кормоуборочными комбайнами. В них меньше клетчатки, больше протеина и зольных элементов, соотношение фосфора и кальция близко к оптимальному [1].

Во время перестройки в Якутии посевы подсолнечника сводились к нулю и практически забыли о возделывании подсолнечника. После перестройки в Якутии основным сырьем для заготовки силоса, создания зеленого конвейера являлся овес в смеси с бобовыми и крестоцветными культурами. Повторное изучение агротехники возделывания подсолнечника началась с 2009 года под руководством профессора Попова Н.Т. и др. Подсолнечник показал себя как перспективная культура для заготовки силоса и создания зеленого конвейера в

условиях Центральной Якутии. Поэтому изучение подсолнечника и его смесей является актуальной проблемой в условиях Якутии.

Целью исследований является изучение технологии возделывания подсолнечника в смеси с кормовыми культурами в условиях Якутии.

Задачи исследования:

- изучить формирование роста и развития подсолнечника и его смесей;
- определить урожайность подсолнечника и его смесей;
- определить питательную ценность подсолнечника и его смесей.

Новизна исследований. Впервые в условиях Якутии на основании полевого экспериментального изучения определены оптимальные смеси подсолнечника для производства сочных кормов.

Практическая значимость. Полученные данные подсолнечника и его смесей будут использоваться кооперативными, фермерскими, крестьянскими хозяйствами.

**Методика исследований.** Исследования по технологии возделывания подсолнечника и его смесей с однолетними кормовыми культурами проводились в 2020-2021 гг. на базе лаборатории кормопроизводства Якутского НИИ сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова на второй надпойменной террасе долины р. Лена с. Немюгюнцы Хангаласского улуса Республики Саха (Якутия).

Почва участка – мерзлотная лугово – черноземная суглинистая. Испытывались варианты подсолнечника в смеси с кукурузой, просой, викой яровой, суданской травой.

Схема опыта:

1. Подсолнечник - контроль;
2. Подсолнечник + кукуруза;
3. Подсолнечник + просо;
4. Подсолнечник + вика;
5. Подсолнечник + горох;
6. Подсолнечник + суданская трава.

В опыте всего 6 вариантов. Повторность – трехкратная, размещение делянок - рендомизированное. Площадь учетных делянок – 30 м<sup>2</sup>. Фоновое внесение минеральных удобрений в дозе (NPK)<sub>60</sub> кг/га. Посев проводили - 1 июня. Опыты проводились в условиях орошения с нормой полива 250 м<sup>3</sup>/га при НВ ниже 70%. Агротехника кормовых культур проводилась по рекомендациям Якутского НИИСХ [6]. Учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам ВНИИ кормов [3, 4, 5]. Химический состав кормов (сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола и др.) проведен с использованием оборудования (анализатор ИК Spectra Star 2200) на базе ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и грант № 13.ЦКП.21.0016.

**Результаты исследований.** Опыты по возделыванию подсолнечника и его смесей из однолетних культур на урожайность огромное влияние играют темпы линейного роста и весового прироста кормовых культур по периодам созревания. Регистрация фенологических фаз роста растений в разнородных культурных посевах позволяет выявить влияние различных факторов и приемов выращивания на онтогенез растений и формирование урожая. По итогам фенологических наблюдений выявлено, что всходы подсолнечника и злаковых культур появились на 6-8-й день, а у бобовых на 6-10-й день после экспериментального посева. Разница в вариантах появления всходов между одновидовыми и смешанными посевами не наблюдалось. В процессе развития растений в поливидовых посевах отмечалось небольшое промедление в прохождении прогресса очередных фаз. По результатам измерения высоты растений по вариантам подсолнечника и его смесей с перспективными культурами в фазе массового цветения-выбрасывания до метелки-образования бобов достигли высоту: подсолнечник одновидовой – до 159 см, подсолнечник (156 см) + кукуруза (170 см), подсолнечник (175 см) + просо (130 см), подсолнечник (170 см) + вика яровая (89 см), подсолнечник (173 см) + горох (84 см), подсолнечник (171 см) + суданская трава (180 см). Максимальный рост среди изучаемых культур обеспечивает двухкомпонентная смесь подсолнечник

(171 см) + суданская трава (180 см), немного уступают посевам подсолнечника (156) с кукурузой – 170 см.

Для получения высоких урожаев при совместных посевах необходимо, чтобы растения в течение вегетационного периода были обеспечены влагой и питательными веществами в достаточной степени. Нами установлено, что средняя урожайность подсолнечника и его смесей изменялись в зависимости от набора компонентов от 33,4 до 39,9 т/га зеленой массы. Высокую урожайность обеспечивает посев подсолнечника с кукурузой – 39,9 т/га зеленой массы, что выше от контроля на 4 т/га зеленой массы. Подсолнечник в смеси с бобовыми культурами (вика, горох) обеспечила урожайность зеленой массы от 35,2 до 37,4 ц/га. Наименьшая урожайность отмечается при посеве смеси подсолнечник + суданская трава – 33,4 т/га зеленой массы (рис. 1).

Значительно обогащали фитомассу смесей протеином, жиром и зольными элементами смешанные посева подсолнечника со злаковыми культурами. Включение бобовых культур на посева подсолнечника позволяет в значительной степени увеличить питательную ценность кормов, а также сбалансировать ее по переваримому протеину. Бобовые смеси по содержанию питательных веществ были существенно продуктивнее посевов подсолнечника с суданкой и подсолнечника с кукурузой.

Высокое содержание сырого протеина обеспечивают посева подсолнечника с бобовыми культурами (подсолнечник + вика, подсолнечник + горох) от 20,0 до 21,2 % на воздушно-сухое вещество. Содержание сырого протеина смесей подсолнечника со злаковыми культурами превышали содержание сырого протеина чистого посева подсолнечника, но уступали содержанию сырого протеина подсолнечника с бобовыми культурами. Низкое содержание сырого протеина обеспечивает чистый посев подсолнечника 17,9% на воздушно-сухое вещество.



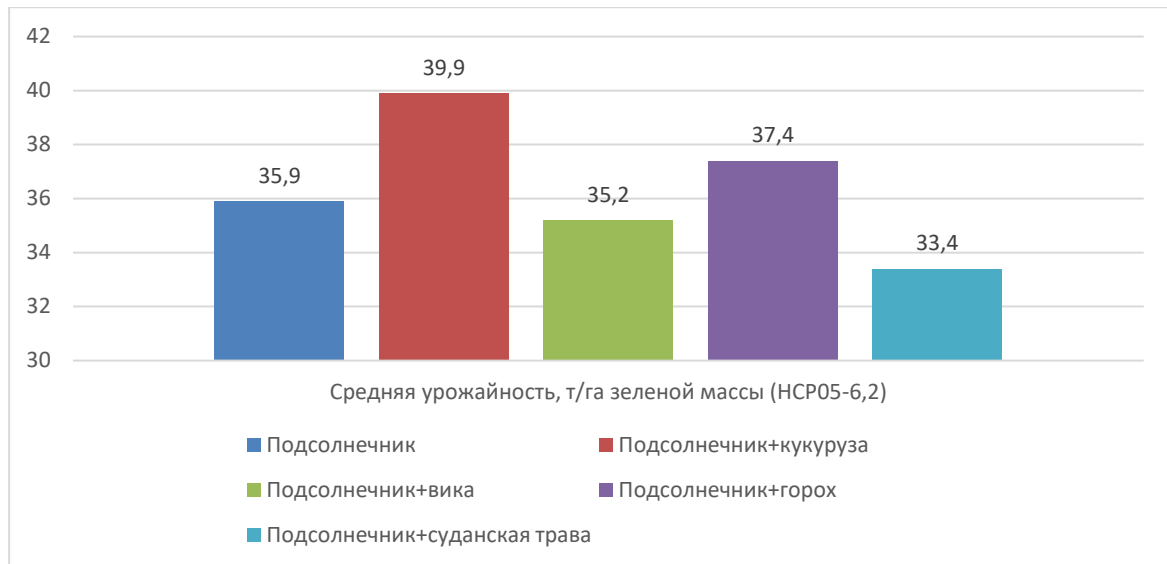


Рисунок 1. Средняя урожайность зеленой массы подсолнечника и его смесей, т/га

Figure 1. Average yield of sunflower green mass and its mixtures, t/ha

Из изученных вариантов лучшие показатели питательной ценности обеспечивают посевы подсолнечника с бобовыми культурами.

Высокое содержание обменной энергии посевов подсолнечника с бобовыми культурами составили от 9,4 до 9,5 МДж, низкое содержание у чистого посева подсолнечника 9,0 МДж в 1 кг сухого вещества. Содержание обменной энергии подсолнечника со злаковыми культурами (кукуруза, суданская трава) чуть выше, чем чистый посев подсолнечника и обеспечивает от 9,0 до 9,1 МДж в 1 кг сухого вещества. Аналогичная закономерность отмечается и при расчете кормовой единицы в 1 кг сухого вещества. Так, наибольшее содержание кормовой единицы обеспечивают также посевы бобовых культур (0,71 -0,72), наименьшее у чистого посева подсолнечника (0,65).

Изменения содержания переваримого протеина зависит от видового состава травосмесей. Высокое содержание переваримого протеина обеспечивают посевы подсолнечника с бобовыми культурами от 147 до 158 г., что соответствует зоотехнической норме потребности кормов. Содержание

переваримого протеина подсолнечника со злаковыми культурами намного ниже от 130 до 136 г. в 1 кормовой единице.

### **Выводы.**

Все изученные варианты по урожайности и питательной ценности перспективны для заготовки сочных кормов. Среди изучаемых культур высокий рост обеспечивает двухкомпонентная смесь подсолнечник (171 см) + суданская трава (180 см), немного уступают посевы подсолнечника (156) с кукурузой – 170 см. Средняя урожайность зеленой массы подсолнечника и его смесей составила от 33,4 до 39,9 т/га. Из изученных вариантов, высокую урожайность обеспечивает посев подсолнечника с кукурузой – 39,9 т/га зеленой массы. По питательной ценности лучшими вариантами являются подсолнечник с викой яровой и подсолнечник с горохом.

### **Литература**

1. Конюхов, Г.И. Земледелие Якутии / Г.И. Конюхов; РАСХН, Сиб. отд-ние; Якут. НИИСХ. – Новосибирск, 2005. – 360 с.
2. Guney, E.; Tan, M.; Yolcu N. Yield and quality characteristics of sunflower silages in highlands, Turkish Journal of Field Crops, 2012, 17(1): 31–34.
3. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 52 с.
4. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М., 1997. – 156 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 347 с.
6. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2016-2020 годы / Методическое пособие. -Якутский НИИСХ.-Якутск, 2016. – 415 с.
7. Пестерева Е.С., Павлова С.А., Захарова Г.Е. Адаптация технологии возделывания перспективных однолетних культур по срокам посева в условиях Центральной Якутии // Аграрная наука.-м., 2018.-№4. С. 47-49.

8. Павлова С.А., Пестерева Е.С., Захарова Г.Е., Кузьмина А.В., Жиркова.Н.Н. Влияние сроков посева на урожайность перспективных однолетних кормовых культур в условиях Центральной Якутии// Аграрная наука. - №7.-С.2-3.

9. Павлова С.А. Кормопроизводства в РС (Я): состояние и перспективы/ Павлова С.А., Пестерева Е.С., Захарова Г.Е // Кормопроизводство. -2018.-№5.-С.5-8.

10. Попов, Н.Т. Полевое кормопроизводство Якутии и пути его интенсификации / Н.Т. Попов. – Якутск, 1987. – С. 77 – 80.

### Literature

1. Konyukhov, G.I. Agriculture of Yakutia / G.I. Konyukhov; RASKHN, Sib. otd-nie; Yakut. NIISH. – Novosibirsk, 2005. – 360 p.

2. Guney, E.; Tan, M.; Yolcu H. Yield and quality characteristics of sunflower silages in highlands, Turkish Journal of Field Crops, 2012, 17(1): 31-34.

3. Methodical manual on agro–energy and economic assessment of technologies and systems of feed production. - M.: Russian Agricultural Academy, 2000. – 52 S.

4. Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops. – M., 1997. – 156 p.

5. Dospekhov, B.A. Methodology of field experience / B.A. Dospekhov. – M.: Kolos, 1985. – 347 p.

6. The system of agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period 2016-2020 / Methodological guide. - Yakut Research Institute.-Yakutsk, 2016. – 415 p.

7. Pestereva E.S., Pavlova S.A., Zakharova G.E. Adaptation of the technology of cultivation of promising annual crops by sowing dates in the conditions of Central Yakutia // Agrarian Science.-M., 2018.-No. 4. pp. 47-49.

8. Pavlova S.A., Pestereva E.S., Zakharova G.E., Kuzmina A.V., Zhirkova.N.N. The influence of sowing dates on the yield of promising annual fodder crops in the conditions of Central Yakutia// Agricultural science. - No.7.-S.2-3.

9. Pavlova S.A. Forage production in the RS (Ya): state and prospects/ Pavlova S.A., Pestereva E.S., Zakharova G.E. // Forage production. -2018.-No.5.-pp.5-8.

10. Попов, N.T. Field fodder production of Yakutia and ways of its intensification / N.T. Попов. – Yakutsk, 1987. – pp. 77-80.

© Пестерева Е.С., Павлова С.А., Филатов А.С., 2023. *International agricultural journal*, 2023, №3, 907-918

**Для цитирования:** Пестерева Е.С., Павлова С.А., Филатов А.С. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СМЕСИ С КОРМОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ЯКУТИИ//International agricultural journal. 2023. №3, 907-918.