

## ПРОБЛЕМЫ ВЫВЕДЕНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СОРТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОЧВЫ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ РОССИИ\*

**С. И. Костенко**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Н. Ю. Костенко**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Е. Г. Седова**, кандидат сельскохозяйственных наук

ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», г. Лобня Московской области, Россия,  
selektentrvik@mail.ru

*В сельском хозяйстве России относительно редко встречается органическое земледелие, направленное на получение экологически чистых продуктов питания высшей категории качества. Такое сельское хозяйство характеризуется минимальным использованием (вплоть до полного отказа от применения) различных пестицидов и других агрохимикатов. Обработка почвы при такой системе земледелия также сводится к минимуму. В то же время большое значение имеет использование сидератов. Самым известным из них является сераделла. Но эта культура более распространена в южных регионах и в Западной Европе использовалась для этого назначения на протяжении сотен лет. В нашей стране используются и другие культуры, в основном это кормовые растения: желтый люпин, узколистый люпин, белый люпин, ежа сборная, райграс пастбищный, горчица белая, горчица сарептская, рапс яровой, рапс озимый, вика яровая, вика мохнатая озимая, клевер луговой и многие другие. Для создания для этих целей специализированных сортов главное — подобрать растения, которые в максимальной степени смогут подавлять развитие сорняков, повышать плодородие почвы и делать доступными труднорастворимые питательные вещества. В нашей стране существует огромное количество различий в почве и климатических особенностях (температура, количество осадков и их распределение по сезонам и т. д.), следовательно, создание одного универсального сорта каждой культуры для всей страны крайне затруднено. Требования к сидератам и обычному использованию растений одной и той же культуры резко различаются. Например, недопустимо присутствие в кормовых растениях синильной кислоты, глюкозинолатов и других токсичных для животных веществ, а их присутствие в сидеральных культурах, как правило, не вредно, а часто и полезно. Также существуют различия в требованиях к норме посева, скорости развития и долговечности таких сортов. Поэтому стандарты выведения сортов, предназначенных для сидерального пара или покровных культур, существенно отличаются от требований к сорту для других целей — такие сорта должны отличаться быстрой всхожестью семян, быстрым ростом зеленой массы, они могут не отличаться долговечностью, так как используются в течение одного сезона, часто им зимо-*

---

\*Работа выполнена при поддержке проекта N 075-15-2021-541 (внутренний номер 09.ССЦ.21.0008) по теме: Реализация направлений, соответствующих программе создания и развития «Центра по кормовым культурам для создания и внедрения в агропромышленный комплекс современных технологий на основе собственных разработок Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»)».

*стойкость не нужна. Работа в этом направлении уже началась, появились первые специализированные сорта, но для многих культур эта работа только начинается.*

**Ключевые слова:** сидераты, селекция, кормовые травы, факторы окружающей среды, повышение плодородия почвы, адаптация, семена, органическое земледелие.

Получение максимально экологически чистой сельскохозяйственной продукции становится актуальной задачей для многих производителей в наиболее развитых странах мира, и российские аграрии начали решать подобные проблемы в последние годы.

Одним из наиболее эффективных решений является широкое использование междурядий при посеве сидеральных культур и посев сидератов после основной культуры для получения растительной массы, которая чаще всего заделывается в почву, улучшая ее агрохимические показатели (содержание азота, гумуса, микроэлементов) и ее структуру. Такое использование растений дает следующие эффекты:

- одновременно с прорастанием посеянной культуры прорастают и семена сорняков, которые уничтожаются вместе с сидератами и впоследствии не могут нанести вред основной культуре;

- посев сидератов сразу после уборки одной из основных культур предохраняет почву от пересыхания и эрозии;

- многие сидеральные культуры провоцируют активизацию насекомых-вредителей и патогенных микроорганизмов, которые погибают, когда сидераты попадают в почву и почва восстанавливается;

- при посеве зерновых и злаковых трав разрыхляется верхний слой почвы и улучшается ее структура, повышается влагоудерживающая способность почвы;

- при посеве бобовых культур разрыхляются более глубокие слои почвы и, самое главное, азот связывается и сохраняется на следующий год;

- использование крестоцветных культур приводит к подавлению всходов многих сорняков, а корни также отлично разрыхляют почву.

При селекции большинства культур основное внимание уделяется:

- урожайности нового сорта, его устойчивости к основным болезням и вредителям;

- устойчивости нового сорта к абиотическим факторам (недостаток влаги, низкие или высокие температуры, кислотность почвы и т. д.);

- содержанию определенных полезных веществ (белков, жиров, определенных аминокислот);

- отсутствию вредных веществ (синильной кислоты, глюкозинолатов, алкалоидов и т.д.);

- определенному морфологическому типу (высота растения, характер ветвления, устойчивость к полеганию).

Использование сидератов — это, как правило, довольно ограни-

ченный период времени (от нескольких недель до нескольких месяцев). С одной стороны, это предъявляет несколько упрощенные требования к специализированным сортам: не следует обращать внимание на вышеперечисленные показатели, но в то же время такие сорта должны обладать своими специфическими свойствами, многие из которых являются общими для всех культур, используемых в качестве сидератов:

- быстрое и дружное прорастание семян (чем быстрее появится растительный покров, тем быстрее закроется поверхность почвы и уменьшится непроизводительное испарение влаги, уменьшится вероятность прорастания и усиления сорняков);

- быстрый рост надземной и подземной частей растений (в том числе за счет более крупных семян специализированных сортов, т. е. преимущество здесь будут иметь полиплоидные сорта);

- полное игнорирование наличия токсичных веществ в таких растениях (такие вещества, как правило, защищают растения от различных патогенных организмов, а следовательно, снимают вопросы их защиты);

- специализированные сорта культур для сидеральных целей не должны иметь твердокаменных семян, так как прорастание таких семян в течение двух и последующих лет будет иметь крайне нежелательные последствия для культур, выращиваемых в органическом земледелии, поскольку в этом случае крайне сложно и вообще нежелательно использовать пестициды (это особенно важно для бобовых трав, семена которых могут находиться в почве до 10–15 лет, не прорастая, например, это явление наблюдается у клевера и люцерны);

- для сортов сидератов быстрое формирование корневой системы в поверхностном слое почвы важнее, чем проникновение отдельных корней на большую глубину.

По сравнению с применением традиционных органических удобрений, сидераты требуют гораздо меньших затрат: посев 10–50 кг семян на гектар обходится намного дешевле, чем транспортировка с погрузкой и разбрасыванием десятков тонн навоза или торфа.

Ниже приведены наиболее важные сидеральные растения и основные требования к их сортам.

**Крестоцветные культуры:** редька масличная (*Raphanus sativus* L. var. *oleifera* Metzg.), сурепица (*Brassica campestris* L.), горчица белая (*Sinapis alba* L.), яровой и озимый рапс (*Brassica napus* L.). Эти культуры начали использовать сравнительно недавно, но в последние годы они приобрели широкую популярность как среди фермеров, так и среди специализированных товаропроизводителей. Основными преимуществами этих культур являются скорость прорастания семян, отличное разрыхление почвы, глубокое проникновение корней, возможность использования как в качестве подкормки при стерневых и послеуборочных по-

севах, так и в качестве основного посева. Даже скошенный урожай оставляет в почве 5–8 тонн органического вещества [1]. Устойчивость этих культур к низким температурам позволяет добиваться отличных результатов как в самых северных регионах, так и на юге, при недостатке влаги. Белую горчицу и другие крестоцветные культуры можно с успехом использовать в травосмесях с яровой викой, пелюшкой, горохом и другими бобовыми культурами, особенно с теми, которые нуждаются в поддержке. Из всех этих культур рапс наименее требователен к качеству почвы, что позволяет сеять его на всех типах почв. Другие виды семейства капустных (рыжик, сарептская горчица) также могут быть использованы в качестве сидератов, сохраняя такие качества семейства, как быстрое прорастание семян, быстрый рост зеленой массы, неприхотливость, подавление многих сорняков и вредных насекомых, глубокое и сильное рыхление почвы. В настоящее время специализированных сортов этих культур для посева на сидераты не существует, в основном используются сорта, предназначенные на зеленый корм и для получения масла. При постановке задач по выведению таких сортов необходимо в первую очередь обращать внимание на скорость прорастания семян и на относительную мощность развития корневой системы.

**Бобовые растения** издавна использовались для повышения плодородия почвы и последующего увеличения урожайности зерновых и других культур. Самой известной является сераделла посевная (*Ornithopus sativus* L.), это однолетняя кормовая и медоносная культура, которая широко используется в Западной Европе. На легких почвах с достаточным увлажнением она может давать несколько урожаев, не содержит вредных веществ и сохраняет все полезные свойства до конца цветения. В России ее также можно успешно выращивать, но районированных сортов нет. Во многих случаях бобовые культуры включаются в севообороты в качестве важного компонента. Бобовые кормовые травы также используются в качестве сидератов: различные виды люцерны — люцерна посевная (*Medicago sativa* L. *subsp. sativa*), люцерна изменчивая (*Medicago sativa* L. *nothosubsp. varia* (Martyn) Arcang.), люцерна желтая (*Medicago sativa* L. *subsp. falcata* (L.) Arcang.); различные виды клевера (*Trifolium*), донника (*Melilotus* Mill.), эспарцета (*Onobrychis* Mill.), а также зернобобовые культуры — горох, кормовой горох, или пелюшка (*Pisum sativum* L.), кормовые бобы (*Vicia faba* L.), мохнатая озимая вика (*Vicia villosa* Roth.), вика яровая посевная (*Vicia sativa* L.) и другие. Главным преимуществом бобовых растений является их способность накапливать значительное количество азота в симбиозе с определенными микроорганизмами, например, современные сорта люцерны способны накапливать до 300 кг азота на 1 га посева [2]. Кроме того, азот, накопленный этими культурами в их подземных органах, нелегко

вымывается и в полной мере используется последующими культурами. Бобовые часто используются в смесях с другими культурами (горох и вика с горчицей или овсом, клевер ползучий с райграсом и т. д.). Большинство бобовых не имеют специализированных сортов для выращивания в качестве сидератов. Существующие сорта трав часто имеют такие недостатки, как медленный рост на начальных стадиях развития (злаки), чрезмерно большая масса семян (бобовые), твердость семян трав, что приводит к их всходам через несколько лет после использования сидератов, а затем они становятся сорняками. Люпин также относится к бобовым культурам, это одна из самых древних культур, используемых в качестве сидерата; более 2000 лет назад Марк Теренций Варрон упоминал об использовании белого люпина вместо навоза на бедных песчаных почвах [3]. В настоящее время люпин в России является наиболее эффективным растением для посева с целью обогащения питательными веществами и борьбы с сорняками. В России выращивают три вида этой культуры: люпин белый (*Lupinus albus* L.), люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.), люпин желтый (*Lupinus luteus* L.). В настоящее время эти культуры чаще всего используются в России в качестве сидератов, выведены даже специальные сорта. У люпина узколистного сорта Сидерат 38, Сидерат 46 и Брянский сидерат были выведены специально для использования в качестве сидератов [4]. Такие сорта характеризуются неограниченным ростом побегов, меньшим контролем за содержанием алкалоидов, у них часто отсутствует фаза розетки, и они начинают расти сразу после появления всходов. Люпин узколистный ценен тем, что это очень ранняя культура и может культивироваться вплоть до самой северной границы ведения сельского хозяйства России. По своей эффективности зеленая масса люпина узколистного полностью соответствует навозу, а глубоко проникающая корневая система способна перекачивать питательные вещества из подпахотного слоя в пахотный. Это значительно повышает эффективность использования этой культуры в органическом земледелии. Наличие в зеленой массе специализированных сортов заметного количества алкалоидов приводит к подавлению возбудителей ризоктонии, парши и даже картофельной нематоды. К недостаткам люпина узколистного можно отнести его влаголюбивость (он нуждается в достаточном количестве воды) и все еще слабую устойчивость к возбудителям фузариоза, особенно к *Fusarium oxysporum ortocerus*. Решение этих проблем является основной задачей при подборе сортов этой культуры в качестве сидератов. В настоящее время в качестве сидератов используют как желтый, так и белый люпин. Ограничениями при использовании люпина в качестве сидератов общего плана являются, как и всех бобовых культур, нежелательность наличия большого количества бобовых в севообороте, поскольку в этом случае эф-

фективность люпина в качестве сидератов значительно снижается, а риск распространения часто встречающихся заболеваний возрастает.

**Злаковые культуры.** Растения этого семейства используются для создания рыхлого плодородного слоя, накопления гумуса (гумус черноземов обязан своим появлением в основном злаковым травам). Кроме того, волокнистая корневая система всех злаковых растений является лучшим средством против эрозии [5]. Из злаковых широко используются: пшеница (*Triticum*), рожь (*Secale cereale* L.), овес (*Avena sativa* L.) [6]; кормовые однолетние культуры — суданская трава, сорго-суданковые гибриды (*Sorghum* × *drummondii* (Steud.) Millsp. & Chase) и очень часто райграс многолетний (*Lolium perenne* L.), однолетний райграс (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Wittm.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) [7].

Чаще всего зерновые культуры высевают осенью как озимые культуры и вспахивают ранней весной, чтобы улучшить структуру почвы, повысить ее влагоудерживающую способность и накопить в ней легкоусвояемые органические вещества. Озимую рожь или пшеницу обычно высевают под зиму. Этот метод чаще всего используется в овощных и картофельных севооборотах. Посевы овса, часто с яровой викой или горохом, используются в качестве сидератов для промежуточных или ранних яровых культур.

Из многолетних трав в основном используются виды, которые быстро прорастают и быстро наращивают надземную массу. Поскольку большая часть наших полей в основном занята различными злаками (пшеницей, ячменем, рожью), использование растений семейства злаковых в качестве сидератов не очень распространено, поскольку этому препятствует наличие вредителей и болезней.

**Фацелия.** Из семейства водолистниковых в качестве сидерата в основном используется фацелия пижмолистная (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Другие растения этого семейства не используются в сельскохозяйственном производстве. По этой причине фацелия является одной из самых универсальных культур для использования в качестве сидерата: отсутствуют распространенные болезни и вредители, а так как эта культура холодостойкая и формирует значительную растительную массу за короткое время, эффект от ее использования является значимым [8]. Культура однолетняя, при благоприятных условиях может быть двулетней. Семена могут перезимовать в почве. Специализированных сортов этой культуры не существует, немногие доступные сорта были созданы исключительно как медоносы.

**Гречиха** (*Fagopyrum esculentum* Moench.), как и фацелия, практически не имеет других представителей своего семейства, используемых в сельском хозяйстве. По этой причине ее можно использовать практи-

чески без ограничений. Чаще всего ее высевают после уборки основных озимых культур и заделывают в почву перед зимовкой. Кроме того, гречиху часто включают в состав смесей для тех же целей. Использование гречихи в качестве сидерата приводит к увеличению содержания доступного фосфора [9]. Это существенно отличает ее от других зерновых культур.

**Заключение.** В Российской Федерации, как и во всем мире, практически нет специализированных сортов сельскохозяйственных культур, которые предназначены для использования в качестве сидератов в системах органического земледелия. Исключение составляют несколько сортов люпина, выведенных в ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса» [10]. При этом такие сорта должны существенно отличаться от уже созданных из-за специфики их использования — они должны обладать высокой энергией прорастания, быстро наращивать вегетативную массу, иметь хорошо развитую корневую систему и быть устойчивыми к неблагоприятным условиям. Из конкретных признаков, которые могут оказаться полезными, это снятие ограничений на содержание вредных и, отчасти, токсичных веществ, содержащихся в зеленой массе. Наличие таких веществ позволяет значительно снизить количество насекомых-вредителей и патогенных микроорганизмов в почве и тем самым значительно улучшить ее санитарное состояние. Для решения этой проблемы необходимо создать отдельную исследовательскую программу, которая на первом этапе обеспечит массовое изучение коллекций биоресурсов, а также изучение многих дикорастущих видов, особенно тех, которые содержат вещества, в настоящее время считающиеся вредными, например, вязеля разноцветного (*Securigera varia*). Ограничениями при отборе новых видов растений для сидеральных целей являются отсутствие корневищ, которые могут перезимовать и стать источником заражения. Гибель семян в зимних условиях желательна, чтобы непроросшие семена не начали прорасти при выращивании последующих культур.

#### Литература

1. Шпаков А. С., Бражникова Т. С. Кормовые культуры и плодородие почв // Сельское хозяйство. – 2002. – № 6. – С. 4–5.
2. Степанова Г. В. Сорта люцерны, районированные в Центрально-Черноземной зоне Российской Федерации // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сб. науч. тр. – Москва, 2020. – С. 64–78.
3. Варрон. Сельское хозяйство / Пер. М. Е. Сергеенко. – М.-Л. : Изд-во Академии наук СССР, 1963. – 220 с.
4. Люпин: селекция, выращивание, использование / Г. Л. Яговенко, М. И. Лукашевич, П. А. Агеева [и др.]. – Брянск : Государственное унитарное предприятие «Брянское областное Полиграфическое объединение», 2020. – 304 с.
5. Костенко С. И., Переprawo Н. И. Использование многолетних трав для рекультивации и озеленения откосов и склонов // Аграрная Россия. – 2008. – № 6. – С. 12–14.

6. Гамзиков Г. П., Сулейменов С. З. Влияние биомассы растений на азотный режим серой лесной почвы и продуктивность полевых культур // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 32–36.
7. Косолапов В. М., Костенко С. И. Селекция кормовых культур и продовольственная безопасность в России: проблемы и решения // Производство кормов. – 2012. – № 10. – С. 24–26.
8. Ряховская Н. И., Шалагина Н. М., Астафьева В. И. Однолетние сидераты – эффективный предшественник картофеля // Плодородие. – 2009. – № 5 (50). – С. 41.
9. Монастырский В. А., Бабичев А. Н. Рост, развитие сидеральных культур и их влияние на агрохимические свойства орошаемых черноземов Ростовской области // Научный журнал Российского научно-исследовательского института проблем мелиорации. – 2013. – № 2 (10). – С. 21–31.
10. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Том. 25, № 4. – С. 401–407.

## **PROBLEMS OF BREEDING SPECIALIZED VARIETIES FOR SOIL IMPROVEMENT IN ORGANIC FARMING IN RUSSIA**

**S. I. Kostenko, N. Yu. Kostenko, E. G. Sedova**

*Organic farming aimed at obtaining environmentally friendly food of the highest quality category is still relatively rare in Russian agriculture. Such agriculture is characterized by minimal use (up to complete abandonment of the use) of various pesticides and other agrochemicals. Tillage with such a farming system is also reduced to a minimum. At the same time, the use of siderates is of great importance. The most famous of them is seradella. But this culture is most widespread in the southern regions. In Western Europe, it has already been used for this purpose for hundreds of years. Other crops are also used on the territory of our country and these are mainly forage plants: yellow lupin, narrow-leaved lupin, white lupin, cocksfoot, pasture ryegrass, white mustard, Sarepta mustard, spring rapeseed, winter rapeseed, spring vetch, winter shaggy vetch, meadow clover and many others. To create specialized varieties for these purposes, the main thing is to select plants that will be able to suppress the development of weeds to the maximum extent, increase soil fertility and make difficult-to-dissolve nutrients available. In our country, there is a huge amount of difference in soil and climatic features (temperature, precipitation and their distribution by season, etc.); therefore, the creation of one variety of each crop for the whole country is extremely difficult. The requirements for siderates and the normal use of plants of the same crop differ dramatically. For example, the presence of prussic acid, glucosinolates and other substances toxic to animals in forage plants is unacceptable, and their presence in sideral crops is usually not harmful, but often useful. There are also differences in the requirements for the sowing rate, the rate of development and durability of such varieties. Therefore, the standards for breeding varieties intended for sideral steam or cover crops differ significantly from the requirements for the variety for other purposes – such varieties should differ in rapid seed germination, rapid growth of green mass, such varieties may not differ in durability, since they are used during one season, often they do not need winter hardiness. Work in this direction has already begun, the first specialized varieties have appeared, but for many crops this work is just beginning.*

**Keywords:** *siderates, breeding, forage grasses, environmental factors, increasing soil fertility, adaptation, seeds, organic farming.*