

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ГОРНОГО И ПРЕДГОРНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЦЕНТРА
«ВЛАДИКАВКАЗСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК»**

**ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЧИНЫ
ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ
ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА**

Владикавказ, 2017

УДК 635.65
ББК 42.113

ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА/ А.А. Тедеева, Н.Т. Хохоева, А.А. Абаев, В.В. Тедеева, Д.М. Мамиев, Э.А. Лагкуева. – Владикавказ, 2017. – 39 с.

РЕЦЕНЗЕНТ: докт. с.-х. наук, зав. кафедрой агроэкологии
ФГОУ ВПО «Горский государственный
аграрный университет» **ФАРНИЕВ А.Т.**

В РСО-Алания из зернобобовых культур наибольшее распространение получили горох, соя и фасоль. Но, в последние годы, посевные площади под этими культурами сокращаются из-за сложностей при уборке, накопления специфических болезней и вредителей. Поэтому для устойчивого производства белка необходимо шире внедрять перспективные зернобобовые культуры, такие как чина, возделывание которых позволит значительно стабилизировать производство высокобелкового зерна и повысить устойчивость производства.

Впервые изучены биологические особенности роста и развития перспективных сортов чины посевной, проведено комплексное исследование показателей плодородия почвы и продуктивности под влиянием изучаемых факторов, определены оптимальные сроки, способы и нормы высева различных сортов, изучено действие различных гербицидов и их сочетаний на засоренность посевов и вынос элементов минерального питания сорняками, рост и развитие растений, структуру и качество урожая различных сортов.

Рекомендации рассчитаны на руководителей и специалистов агропромышленного комплекса, а также могут служить учебным пособием для подготовки специалистов сельскохозяйственного профиля.

© СКНИИГПСХ ВЦ РАН, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Чина посевная возделывается для кормового, пищевого и технического использования. Она богаче гороха белками. На кормовые цели используют зерно, зеленую массу и сено. Несбалансированность кормовых рационов по переваримому протеину является одной из причин низкой продуктивности животноводства. Поэтому в настоящее время проблема растительного белка эта задача в первую очередь решается путем увеличения площадей под зернобобовые культуры и оптимизации факторов внешней среды, повышающих их симбиотическую фиксацию атмосферного азота.

В РСО-Алания в последние годы по различным причинам посевные площади под зернобобовыми культурами резко сократились. Для создания экологически устойчивого сельского хозяйства, увеличения поступления в почву биологического азота необходимо проводить исследования по всем зернобобовым культурам.

1. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЧИНЫ

Как считают многие учёные, чина посевная – одна из наиболее урожайных зернобобовых культур. Она слабо поражается вредителями и болезнями, в отличие от других видов бобовых. Эта культура нетребовательна к почвам. Поскольку чина посевная является засухоустойчивой культурой, она может с успехом возделываться в засушливых районах России, где многие виды зернобобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий формируют неустойчивые урожаи. Чина содержит в своем составе много белка и хорошо поедается животными (Залкинд Ф.Л., 1953).

По мнению М.А. Вишняковой (2006), чина посевная мезоксерофит, может занять экологическую нишу в промежуточной полосе между южной границей возделывания гороха и северной границей агрономического ареала нута.

Чина посевная, как и другие зернобобовые культуры – хороший азотфиксатор. Поэтому её можно использовать для посева на зелёное удобрение. После уборки чины в корневой массе её остаётся до 60 кг/га азота. Поэтому она является

хорошим предшественником для зерновых и технических культур (Ермолов В. Г., 1960).

Посевы чины имеют и агротехническое значение, так как за счёт клубеньковых бактерий, фиксируется атмосферный азот воздуха и таким образом повышается плодородие почвы.

Эта культура отличается быстрым ростом и сравнительно коротким периодом вегетации и может использоваться в качестве парозанимающей и пожнивной культуры (Бугай С.М., 1963).

Несмотря на все указанные достоинства чины, до сих пор эта ценная зернобобовая культура не получила должного внимания и территориального распространения.

Основное назначение чины посевной – кормовое. Чину высевают на зерно, зелёный корм, сено, силос. В зелёном конвейере эту культуру используют на корм на 8-15 дней раньше, чем вику.

Содержание клетчатки в зелёной массе этой культуры нарастает медленно, поэтому чину посевную можно использовать в зелёном конвейере более продолжительный срок, чем другие однолетние бобовые растения, вплоть до созревания. Зелёная масса чины нежна, питательна и богата белком. Содержание белка в зелёной массе этой культуры выше, чем в зелёной массе других однолетних бобовых и в том числе клевера. В зелёной массе чины в среднем содержится 5,8% сырого протеина и 4,4% белка. В 100 кг зелёной массы содержится 2,8 кг переваримого белка и 21,5 корм. ед. Коэффициент переваримости протеина очень высок и достигает 72% (Ермолов В. Г., 1960; Краснокутский В. П., 1960).

Чину на корм высевают как в чистом виде, так и в смеси. Как культуру богатую белком, её целесообразнее использовать в смеси с другими однолетними кормовыми культурами, содержащими много углеводов. При смешанных посевах питательность кормовой массы значительно повышается, и скот поедает её охотнее (Краснокутский В. П., 1960; Варламов А.А., 1963).

Содержание белка в зерне чины в зависимости от сорта, почвенно-климатических и агрометеорологических условий может варьировать от 26 до 34%, что превосходит многие

зернобобовые культуры (Минкевич И.А., 1965). Однако даже в одних и тех же почвенно-климатических зонах в зависимости от агрометеорологических условий отдельных лет наличие белка в семенах далеко не одинаково. В семенах чины посевной содержится: жира 0,9%, клетчатки 5,4%, безазотистых экстрактивных веществ 48,3%, золы 2,8% и воды 16%. Переваримость протеина достигает 83%, безазотистых экстрактивных веществ – 87,4%. По содержанию важнейших аминокислот – триптофана, лизина, аргинина, гистидина и др. чина не уступает гороху, чечевице и фасоли, хотя некоторые аминокислоты в её составе отсутствуют.

Зерно чины прекрасный высокобелковый концентрированный корм. Его скармливают в дробленном виде в смеси (до 20-25%) с другими кормами, а также используют для приготовления комбикормов. Зерно чины посевной охотно поедают свиньи, крупный рогатый скот, овцы. Лошадям зерно чины давать не рекомендуется (Имбе Б.С., 1986).

Кравченко С.К. (1985) и Шпаар Д.И. (2000) отметили, что наряду с основным кормовым и пищевым значением семена чины могут быть использованы и для технических целей. Из семян чины можно получить казеин, а из последнего готовить ценный клей, который хорошо склеивает фанеру, дерево, посуду, картон, бумагу и т.д. Этот клей пригоден для авиационной, текстильной, фанерной и других отраслей промышленности.

Зерно чины используется в пищу так же, как и зерно гороха. Мука, полученная из зерна чины посевной, примешанная в количестве до 20% в хлебе и макаронных изделиях, повышает их белковость и усвояемость человеческим организмом (Арсений А.А., 1968).

Чина богаче гороха белками, но несколько уступает ему по разваримости и вкусовым качествам. Хозяйственное значение чины обусловлено её высокими засухоустойчивостью и солевыносливостью, урожайностью и слабым поражением гороховой зерновкой и болезнями (Шпаар Д.И., 2000).

По мнению М.А. Вишняковой (2006) чина посевная интересна как источник ценных генов для селекции зерновых бобовых культур на устойчивость к биотическим и

абиотическим стрессам. По сравнению с другими культурами растения чины посевной более устойчивы к вредным насекомым, целому ряду болезней (мучнистая роса, плесень, афаномицес – одна из наиболее вредоносных болезней гороха), не повреждаются гороховой зерновкой. Рассматривается возможность передачи генов устойчивости чины посевной гороху.

Таким образом, чину можно использовать как продовольственную, кормовую и техническую культуру. Кроме того, она является хорошим предшественником для зерновых культур, а также может высеваться в качестве сидерата.

2. БОТАНИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧИНЫ И ЕЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Распространение культуры. Культура чины известна давно, с доисторических времен. Семена её были найдены в древнем Египте в гробницах, относящихся к неолитическому периоду. На европейском континенте семена чины, относящиеся к каменному веку, найдены при раскопках в Боснии. Чина была широко известна еще в древнем Риме. В странах Средней Европы её посевы известны с XVI века (Акулов Н.И., 1983).

В засушливых районах мирового земледелия эта культура с давних времен представляла большой интерес, о чем свидетельствуют дошедшие до наших дней высказывания ученых древнего мира. Греки называли чину *Lathyrus*, что означает «бодрость». Римляне возделывали чину для откорма быков (Васильев Г.Н., 1953).

Одним из первых кто рекомендовал чину, как высокоурожайную и ценную культуру, был С.V. Piper. Им подробно описаны история культуры и опыты её возделывания в США и Канаде. В списках овощных растений в американском каталоге за 1863 год есть упоминание о сортах чины с белыми и темными семенами, причем белозёрные формы были известны в Америке уже в начале XVII века (Bliss F., 1980).

В Азербайджане её возделывают с давних времен. Здесь чина используется для продовольственных целей. С давних времён культура известна в Среднеазиатских республиках.

Первые упоминания о культуре в нашей стране относятся к 1883 г. Весьма вероятно, что чина в XIX столетии попала к нам через Молдавию (одно из названий чины – молдавский горох), а с течением времени распространилась на восток, к Дону и на северо-восток (Ахундова В.А., 1980).

Вначале чина посевная появилась в Рязанской, Тамбовской, Пензенской и Саратовской областях, затем в Башкирии и Татарии.

В мировом земледелии чина посевная возделывается на небольших площадях в Индии, Египте, Сирии, Ливане, Алжире, Португалии, Испании, Италии. В России чину возделывают в Дагестане, Чувашии, Калмыкии, в Волгоградской, Ульяновской областях, в Татарстане, Башкортостане, ЦЧР, Краснодарском и Ставропольском краях. Однако площадь посева её незначительна. Её целесообразно возделывать, прежде всего, в засушливых районах степи и южной лесостепи (Растениеводство Центрально-Черноземного региона, 1998).

Ботаническая характеристика. Род *Lathyrus* входит в семейство *Fabaceae* и состоит из 176 видов. Это однолетнее бобовое растение.

Чина посевная имеет четырехгранный, сильно ветвящийся полегающий стебель. Высота растений варьирует в широких пределах в зависимости от условий возделывания и сортовых особенностей. Листья у этого растения сложные, однопарноперистые, листочки ланцетные или вытянутые, овальные, оканчивающиеся простым или разветвленным усиком. У основания черешков – большие прилистники.

Крупные цветки чины сидят на длинных цветоносах, выходящих из пазух листьев по одному, редко по два. Окраска их разнообразная: белая, синяя, синева-фиолетовая, редко розовая. Растения чины – условно самоопыляющиеся, т. е. в отдельных случаях могут опыляться перекрестно.

Плод – боб с 2-4 семенами, прямой, слегка приплюснутый, снабженный двумя отогнутыми крыльями. Клиновидные семена по форме напоминают зуб. Абсолютный вес их – 150-250 и более граммов. Кроме белосемянной чины, известны ее формы и с окрашенными семенами: серыми,

бурыми и коричневыми (Фриденталь С.М., 1956; Куперман Ф.М., 1968).

По форме и высоте куста чина бывает низкорослая, сильноветвистая у основания – это сорта зернового направления. Есть растения высокорослые и менее ветвистые – это сорта кормового направления, и есть промежуточные формы и по высоте и ветвистости (Жуковский П.М., 1967).

У чины, как и у других зерновых бобовых культур, главный корень сильно разветвлен. Количество боковых корней у разных сортов составляет 180-290 штук, и основная масса их находится в пахотном горизонте почвы, на глубине 0-20 см. В засушливые годы длина боковых корней чины увеличивается, и они проникают в более глубокие слои почвы. Независимо от культуры и сорта среднесуточный прирост боковых, а также общей массы всех корней достигает максимума в период между фазами 3-4 листьев и 7-8 листьев.

В период от цветения и до начала созревания прирост корней почти отсутствует. Прирост массы корней и надземных частей растений не остается постоянным, а изменяется по годам и зависит от условий выращивания (Иванов П.К., 1965).

Биологическая характеристика. Температура. Семена чины посевной начинают прорастать при температуре 2-3°C, период посев-всходы сокращается при повышении температуры до 30°C. Максимальная температура прорастания –35° С. В фазе налива бобов требуется температура 20-25°C. При недостатке тепла чина не вызревает. Для созревания сумма активных температур в зависимости от сорта составляет 1200-2000°C.

Чина - растение длинного дня. Минимальная температура прорастания семян +2...+3°C, оптимальная находится в пределах +28...+30°C. По данным И.С. Шатилова (1969), семена чины могут прорасти при температуре +1...+2°C., при этом всходы чины несколько задерживаются. Наиболее быстро появляются всходы при температуре почвы +18...+19°C.

Чина нетребовательная к теплу и довольно холодостойкая культура. Ее можно сеять в самые ранние сроки, так как она не боится повреждения всходов заморозками. Всходы ее выдерживают кратковременные заморозки до –6...–8°C (Пруцков Ф.М., 1984).

Продолжительность вегетационного периода чины посевной варьирует от 66 до 116 дней. Большинство исследователей единодушны во мнении, что эта культура довольно требовательна к теплу и ее потребность в тепле за период вегетации составляет 1500-1600°C. Но вместе с тем, чина хорошо переносит низкие положительные температуры и заморозки в период прорастания семян и формирования всходов (Лукашев А.А., 1950; Якушкин И.В., 1953).

До цветения холодостойкость чины достаточно высокая, но в период цветения и созревания она резко снижается. Так, в период цветения-плодообразования чина нормально развивается при температуре не ниже +22°C.

Свет. Чина – растение длинного дня. При сокращении светового дня вегетационный период удлиняется, что связано со значительным удлинением периода от цветения до созревания.

В условиях сокращенного дня меняется общий габитус растения: увеличивается количество стеблей, повышается процент облиственности, изменяется форма куста (Растениеводство Центрально-чернозёмного региона, 1998).

Влага. Для набухания семян при прорастании чина требует 95-98% воды. Она очень засухоустойчивая культура, по этому показателю она уступает только нуту. Легко переносит кратковременную засуху. Засухоустойчивость чины объясняется ее способностью быстро развивать мощную корневую систему в начале своего развития и резко сокращать при засухе вегетационный период. При выпадении осадков возобновляет рост, быстро отрастает и даёт высокий урожай.

Наиболее критическим для чины периодом является цветение, на весеннюю засуху эта культура реагирует слабо. Транспирационный коэффициент у чины составил в среднем 400. При влажности почвы 80% чина на образование грамма сухого вещества расходовала воды 449 г (Пруцков Ф.М., 1984).

В.Г. Ермолов (1960) и И.А. Минкевич (1965) сходятся во мнении, что чина посевная сравнительно легко переносит временный недостаток влаги в почве и воздушную засуху. Но недостаток влаги в период цветения отрицательно отражается на урожае. В годы с резко выраженной засухой, чина по

урожайности превосходит многие виды зернобобовых культур, уступая в этом отношении только нуту.

В литературе однозначного ответа на вопрос, сколько воды необходимо для набухания и прорастания семян чины, нет. А.П. Царев (1996) установил, что для набухания и прорастания семян чине требуется 95-98% воды от их массы. Ф.Д. Сказкин (1961) представляет несколько иные данные – 109,4%.

В.А. Алабушев и др. (2001) заметили, что чина посевная страдает от избыточного увлажнения, особенно, в период цветения и созревания бобов. Решающее влияние в этих условиях оказывает температурный фактор. В условиях избыточного увлажнения и недостатке тепла урожайность культуры снижается.

По способности быстро созреть в засушливые годы чину относят к резко выраженным эфемерам, т.е. растениям успевающим пройти весь цикл развития в короткий период весны, когда есть достаточно влаги и света. В сырые годы созревание семян затягивается, и вегетационный период чины удлиняется, особенно значительно он удлиняется при избыточном увлажнении во время периода цветения – плодоношение.

Засухоустойчивость чины обуславливается, в первую очередь, быстрым формированием в самом начале роста мощной, глубоко проникающей корневой системы и значительным сокращением вегетационного периода в засушливый год. Имеет при этом значение и то, что листовая поверхность у чины небольшая и листья в жаркие часы дня принимают вертикальное положение, от чего чина испаряет влаги сравнительно меньше. Сильно сказывается на урожае чины недостаток влаги в начале цветения. Понятно, что наибольшая продуктивность чины проявляется при достаточной обеспеченности влагой.

При избыточной влажности чина часто страдает от грибных болезней, затягивает цветение и созревание, в результате урожай зерна и его качество значительно снижаются. В холодные, дождливые годы поражается ржавчиной и аскохитозом (Вавилов П.П., 1986).

С. К. Кравченко (1985) констатирует, что среди зернобобовых культур чина выделяется большой устойчивостью как против вредителей, так и против болезней, она не поражается зерновкой (брухусом), причиняющей особенно большой вред гороху. Практически не повреждается чина и тлей, весьма опасным вредителем гороха. Поражение чины болезнями – ржавчиной и аскохитозом – наблюдается лишь в сырые годы, при избыточном увлажнении.

Таким образом, чина посевная достаточно хорошо переносит неблагоприятные условия ввиду своих биологических особенностей, в незначительной степени поражается вредителями и болезнями, слабо растрескивается, что позволяет по сравнению с другими однолетними бобовыми формировать высокие урожаи в засушливых условиях.

Почва. Чина нетребовательна к почве, она может расти и на менее плодородных почвах там, где горох обычно не дает урожая. Удастся чина даже на засоленных каштановых почвах. Но лучшие урожаи чина дает на черноземных почвах, нетяжелых по своему механическому составу. Не следует сеять чину на заболоченных почвах с близким стоянием грунтовых вод.

Чина требует нейтральных и слабощелочных почв. Не следует высевать ее на кислых, переувлажненных и солончаковых почвах, а также на участках с высоким стоянием грунтовых вод (Бадина Г.В., 1974).

П.П. Вавилов (1986) утверждает, что чина неплохо удается даже на бедных эродированных почвах. Однако наиболее высокие урожаи получают на плодородных черноземах, имеющих нейтральную или слабощелочную реакцию.

Чина весьма чувствительна к реакции почвенного раствора. При выращивании на кислых почвах обязательна их нейтрализация до $pH_{\text{сол.}}$ 5,6-7. При выполнении этого условия увеличивается семенная продуктивность на 40-62% (Деревщук С.Н., 1998).

По данным В.Г. Минеева (2004) большое значение имеют органические удобрения, которые вносят под предшествующую культуру. Навоз вносят либо в паровое поле, либо под

пропашные культуры, поэтому на чину распространяется лишь его последствие.

Основными микроэлементами, необходимыми для чины являются бор и молибден. При применении этих микроэлементов урожайность увеличивается до 20-25%, а также улучшается качество зерна. При выращивании чины на черноземах внесение микроэлементов не требуется, т.к. они содержатся в почве в достаточных количествах (Хамоков Х.А., 2006).

Чина, как и другие зернобобовые, способна усваивать фосфор из труднорастворимых соединений.

3. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РСО-АЛАНИЯ

Климатические условия территории накладывают свой отпечаток на почвообразовательный процесс, интенсивность протекающих в почвах химических и биологических преобразований, переход недоступных для растений форм (соединений) питательных веществ в более усвояемые формы, а также развитие отраслей сельскохозяйственного производства.

Климат любой территории формируется под влиянием комплекса факторов, из которых наиболее важным являются: циркуляция воздуха (давление воздуха, ветер); теплооборот, т.е. солнечная радиация, температура воздуха, почвы; влагооборот (влажность воздуха, облачность, осадки, снежный покров).

На формирование климата оказывает влияние и рельеф местности. Рельеф республики очень сложный, наличие степной, предгорной и горной частей, а также обширных ледников, накладывают определенный отпечаток на климат, который отличается большим разнообразием – от континентального климата Моздокской степи до арктического климата высокогорий.

Климатические, в частности метеорологические, условия являются важным фактором в проявлении почвенного плодородия, эффективного использования удобрений и формирования урожая сельскохозяйственных культур. При этом наиболее важную роль играют температура воздуха, почвы и атмосферные осадки. Среднемноголетние данные температуры

воздуха по месяцам и районам РСО-Алания приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Среднемесячные и годовая температуры воздуха (К.Х. Бясов, В.А. Олисаев, В.С. Вагин, 1999 г.)

Пункт наблюдения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Моздок	-4,3	-2,9	2,3	9,8	16,9	21,4	24,3	23,6	17,6	10,9	3,8	-1,7	10,1
Чикола	-5,4	-4,5	0,8	7,6	13,5	17,2	19,8	19,2	14,3	8,6	1,9	-2,9	7,5
Владикавказ	-3,7	-2,8	2,2	8,5	14,5	17,8	20,3	19,7	15,0	9,7	3,4	-1,6	8,6
Даргавс	-5,1	-4,3	-0,6	5,0	9,9	12,9	15,5	15,3	11,0	6,7	1,4	-2,7	5,4

С возрастанием высоты местности с севера на юг, от Моздокской степи до высокогорий, средняя годовая температура понижается, лето становится более прохладным, зима менее суровой, уменьшается как средняя, так и абсолютная амплитуда температуры воздуха.

Важным показателем теплообеспеченности являются суммы положительных температур, характеризующих условия теплого времени года (табл. 2).

Таблица 2 – Суммы средних суточных температур выше 0°, 5°, 10°, 15°C (К.Х. Бясов, В.А. Олисаев, В.С. Вагин, 1999 г.)

Пункт наблюдения	Сумма температур			
	0°	5°	10°	15°
Моздок	3998	3881	3602	3059
Чикола	3466	3056	2717	2004
Владикавказ	3398	3272	2942	2189
Даргавс	2390	2259	1747	785

Наибольшее значение для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур в течение вегетации имеет сумма температур выше 10°C (сумма активных температур). В

Моздокском районе она наибольшая (3602°C) и при движении с севера на юг, т.е. по мере роста высоты местности над уровнем моря (с. Даргавс), постепенно понижается до 1747°C.

Большое значение для роста и развития сельскохозяйственных культур и для нормального протекания различных процессов, происходящих в почве, таких как разложение органического вещества, минерализация гумуса, жизнедеятельности почвенной микрофлоры и других аспектов почвообразования – имеет температура почвы (табл. 3).

Таблица 3 – Средняя месячная годовая температура почвы (К.Х. Бясов, В.А. Олисаев, В.С. Вагин, 1999 г.)

	Глубина, м	Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Моздок	Поверхность	-4	-2	4	13	22	27	30	29	21	12	4	-1	13
	0,2	0,5	0,8	3,5	11,3	18,9	24,0	26,3	28,1	21,0	13,9	6,1	1,5	13
	0,8	3,8	3,2	4,2	8,8	15,3	20,3	23,6	25,1	22,4	16,8	11,0	5,7	13,4
	1,6	8,0	6,6	6,4	8,2	12,1	16,3	19,7	21,8	21,4	18,6	14,8	10,7	13,7
	3,2	13,3	12,5	11,3	10,9	11,2	12,5	14,0	15,5	16,4	16,5	15,8	14,6	13,7
Владикавказ	Поверхность	-6	-4	3	11	18	22	24	24	17	10	3	-3	10
	0,2	-1,0	0,8	2,2	8,6	15,1	11,8	20,6	20,6	16,9	11,8	6,0	10,	9,9
	0,8	4,0	3,1	3,9	7,4	12,1	15,4	17,6	18,7	17,2	14,0	10,5	6,4	10,9
	1,6	7,2	5,8	5,4	6,9	9,8	12,6	14,6	16,3	16,4	14,9	12,5	9,6	11,0
	3,2	10,5	9,2	8,5	8,2	8,9	10,2	11,4	13,0	14,0	14,0	13,2	12,0	11,1

Температура почвы зависит от целого ряда факторов: от структуры почвы, влажности, характера растительного покрова, наличия высоты снежного покрова зимой. Снег оказывает утепляющее действие на почву, препятствуя проникновению в нее низких температур. В большей степени температура почвы зависит от температуры воздуха и наоборот, температура почвы оказывает большое влияние на температуру воздуха, т.е. они как

бы взаимозависимы. Зимой температура воздуха выше температуры почвы на 1-2°C, летом наоборот, температура поверхности почвы выше температуры воздуха на 5-7°C, весной и осенью они почти равны. Среднегодовая температура поверхности почвы превышает среднюю годовую температуру воздуха. В Моздоке (степь) годовая температура поверхности почвы равна +13°C, а воздуха – 10,1°C.

Максимум температуры почвы в пахотном слое наблюдается в июле и августе, в горизонтах 0,8-1,6 м, а на глубине 3,2 м – в сентябре-октябре.

Количество осадков в республике, также как и сумма эффективных температур, колеблется в значительных пределах. И если сумма температур от равнинной части к горам понижается, то количество осадков наоборот увеличивается – от 450 мм на севере территории до 1000 мм в высокогорье (табл. 4).

**Таблица 4 – Среднее количество осадков, мм
(К.Х. Бясов, В.А. Олисаев, В.С. Вагин, 1999 г.)**

Станция	Месяцы												Холодный период XI-III	Теплый период IV-X	Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Моздок	21	20	26	36	62	76	56	42	35	28	37	29	133	335	468
Владикавказ	22	23	34	76	132	163	123	86	74	45	36	23	138	699	837
Даргавс	10	17	20	55	84	102	79	53	55	32	18	15	80	460	540
Чикола	45	48	58	93	135	137	113	97	90	71	64	52	267	736	1003

На территории Северной Осетии-Алании выделены три агроэкологические зоны: равнинная, предгорная и горная. Внутри этих зон выделены подзоны и высотные пояса, каждая из которых характеризуется определенным комплексом форм рельефа, обеспеченностью теплом и влагой, однородностью растительного и почвенного покровов и однородной

направленностью народнохозяйственного использования (табл. 5).

Таблица 5 – Схема агроэкологического районирования территории РСО-Алания (К.Х. Бясов, В.А. Олисаев, В.С. Вагин, 1999 г.)

Зоны	Подзоны, высотные пояса	Высота над уровнем моря, м	Сумма температур выше 10°C	Сумма осадков за год, мм
Равнинная	Засушливая подзона	110-150	3400-3600	260-340
	Умеренно засушливая подзона	150-450	3200-3400	340-450
Предгорная	Подзона неустойчивого увлажнения	450-500	2820-3350	450-500
	Подзона достаточного увлажнения	500-650	2700-3000	500-700
	Подзона повышенного увлажнения	650-900	2400-2700	700-900
Горная	Горно-лесной пояс	(600) 700-2200 (2600)	1660-1920	890-950
	Лугово-степной пояс	900-1800	1920-2200	370-520
	Субальпийский пояс	900 (1800)-2400 (2500)	1500-1960	620-800
	Альпийский пояс	2400-3200	< 1500	800-1000
	Субнивальный пояс	3200-3700	–	1000-2350
	Нивальный пояс	выше 3700	–	2350-2940

Почвенный покров самой северной равнинной засушливой подзоны представлен в основном каштановыми, темно-каштановыми и лугово-каштановыми почвами.

В равнинной умеренно засушливой подзоне распространены почвы темно-каштановые, черноземы предкавказские обыкновенные, южные.

В предгорной зоне неустойчивого увлажнения почвенный покров представлен в основном предкавказскими обыкновенными черноземами, а в зоне достаточного увлажнения – из

выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв, подстилаемых галечником на глубине 25-80 см.

В предгорной подзоне повышенного увлажнения распространены в основном темно-бурые и темно-серые почвы, местами глееватые, черноземы сильно выщелоченные и оподзоленные. В субальпийском поясе – горно-луговые типичные (дерновые, субальпийские) почвы. В альпийском поясе – сильнокаменистые (до 90% камней), маломощные (10-15 см) почвы. В субальпийском и нивальном поясах почва практически отсутствует.

4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ

Сорт Мраморная. Авторы: В.И. Жужукин, Е.В. Гудкова, Л.А. Гудова, С.А. Зайцев, Ю.В. Лобачев, Е.В. Морозов, М.Ф. Шор.

Хозяйственные и биологические свойства. Урожайность семян сорта (при стандартной влажности, %) – 1,89-2,84 т/га. Период от посева до полных всходов – 8-12 дней. Период от посева до хозяйственной спелости – 83-100 дней. Период от полных всходов до полного цветения – 28-32 дня. Период от начала цветения до конца цветения – 10-16 дней. Период от полного цветения до хозяйственной спелости – 44-56 дней.

Поражаемость болезнями: ржавчиной – 0-10%, антрактозом (вегетативная масса) – 0%, антрактозом (бобы) – 0%, аскохитозом (вегетативная масса) – 0-10%, аскохитозом (бобы) – 0-10%, бактериозом (вегетативная масса) – 0%, бактериозом (бобы) – 0%, фузариозом – 0%, склеротинией – 0%, мучнистой росой – 0%, ложной мучнистой росой – 0%, септориозом – 0%, корневыми гнилями – 0-10%.

Повреждаемость вредителями: плодовой жоржкой – 0%, акациевой огневкой – 0%, зерновкой (брухус) – 0%. Интенсивность развития клубеньков – средняя. Устойчивость к полеганию (по 5-бальной шкале) – 3 балла. Устойчивость к опадению бобов – устойчив.

Устойчивость к растрескиванию бобов (осыпание семян) – бобы не растрескиваются. Высота прикрепления нижних

бобов – 32-41 см. Пригодность к механизированной уборке – средняя. Опадение листьев при созревании – не опадают.

Сорт Рачейка. Авторы: В. И. Жужукин, Е.В. Гудкова, Л.А. Гудова, С.А. Зайцев, Ю.В. Лобачев, Е.В. Морозов, М.Ф. Шор

Хозяйственные и биологические свойства. Урожайность семян сорта (при стандартной влажности, %) – 1,92-2,79 т/га. Вегетационный период (от посева до хозяйственной спелости) – 81-99 дней. Период от посева до полных всходов – 8-12 дней. Период от полных всходов до полного цветения – 29-32 дня. Период от начала цветения до конца цветения – 9-15 дней. Период от полного цветения до хозяйственной спелости – 45-55 дней.

Поражаемость болезнями: ржавчиной – 0-10%, антракнозом (вегетативная масса) – 0%, антракнозом (бобы) – 0%, аскохитозом (вегетативная масса) – 0%, аскохитозом (бобы) – 0-10%, бактериозом (вегетативная масса) – 0%, бактериозом (бобы) – 0%, фузариозом – 0%, склеротинией – 0%, мучнистой росой – 0%, ложной мучнистой росой – 0%, септориозом – 0%, корневыми гнилями – 0-10%.

Повреждаемость вредителями: плодовой жук – 0%, акациевой огневкой – 0%, зерновкой (брухус) – 0%. Интенсивность развития клубеньков – средняя. Устойчивость к полеганию (по 5-бальной шкале) – 3 балла. Устойчивость к опадению бобов – устойчив.

Устойчивость к растрескиванию бобов (осыпание семян) – бобы не растрескиваются. Высота прикрепления нижних бобов – 29-38 см. Пригодность к механизированной уборке – средняя. Опадение листьев при созревании – не опадают.

5. СИМБИОТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Чина, как и многие другие бобовые, способна фиксировать азот воздуха. Эффективность этого процесса возрастает при создании благоприятных для симбиоза условий. Это объясняется тем, что на этот важнейший процесс влияют эколого-географические, почвенно-климатические, генетические, агротехнические и другие факторы.

Важным фактором, оказывающим влияние на активность бобоворизобияльного симбиоза, является значение рН. По данным А.Т. Фарниева и Г.С. Посьпанова (1997), по эффективности азотфиксации в условиях с разной кислотностью почвы выявлена четкая реакция симбионтов на различные изменения рН среды. Наиболее благоприятные значения кислотности для исследуемой культуры чины – рН 5,6-7,0.

Аэрация почвы также имеет важное значение в процессе фиксации атмосферного азота. Основная масса клубеньков обычно формируется в слое почвы от 0 до 10 см, а в более глубоких слоях из-за уменьшения концентрации кислорода в клубеньках уменьшается содержание леггемоглобина, в результате чего активность симбиотической азотфиксации снижается.

Температура почвы и воздуха играет важную роль в симбиозе клубеньковых бактерий с бобовым растением. Более интенсивно процесс азотфиксации протекает при оптимальной температуре, а при ее понижении или повышении происходит замедление данного процесса.

Немаловажную роль в формировании симбиотического аппарата чины выполняет фосфор. При его остром недостатке клубеньки на корнях практически не образуются. Внесение фосфорных удобрений повышает количество клубеньков и плотность их расположения на корневой системе. По данным В.Б. Хамукова и Б.И. Жерукова (1997), обеспеченность почвы подвижным фосфором до 20 мг/кг способствовала увеличению количества фиксированного атмосферного азота в 1,4 раза в сравнении с обеспеченностью в 15 мг/кг.

Внесение калийных удобрений, особенно комплексно с фосфорными, также значительно повышает продуктивность накопления азота. При дефиците калия из-за нарушения обеспеченности корней углеводами, деятельности азотфиксирующих бактерий ослабевает.

Активные клубеньки в посевах чины обнаруживались на 15-18-й день после появления полных всходов. Основная масса клубеньков сосредоточена в верхней части главного корня и его боковых разветвлениях. Об активности клубеньковых бактерий судили по их внешнему виду: величине, поверхности и окраске.

Как показали наши исследования, количество клубеньков на корнях чины посевной, их масса изменяются в зависимости от сорта, фазы развития культуры, складывающихся условий в период вегетации (табл. 6).

Таблица 6 – Динамика формирования симбиотического аппарата чины посевной (2015-2017 гг.)

Сорт	Количество и масса сухих клубеньков на одно растение					
	бутонизация		цветение		образование бобов	
	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг
Мраморная Рачейка	33,1	150,0	58,3	255,7	31,2	120,9
	52,0	161,5	77,1	274,6	41,2	152,8

Наибольшее количество клубеньков на корнях чины в расчете на одно растение было отмечено в фазу цветения (табл. 6). Так, в среднем за 3 года испытаний число образовавшихся клубеньков на корнях одного растения чины сорта Рачейка в период бутонизации составило 52,0 шт. В фазу цветения их число увеличилось в 1,5 раза, а масса увеличилась почти в 1,7 раза. К периоду образования бобов процесс азотфиксации заметно снижается, о чем свидетельствует число клубеньков на корнях растений, их масса и окраска.

6. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУРЫ

6.1. Место культуры в севообороте

Получение высоких урожаев чины в значительной степени зависит от правильного размещения в полях севооборота. В севооборотах ее следует чередовать с зерновыми и техническими культурами, поскольку сама она является хорошим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур.

При возделывании чины на семена ее лучше размещать после озимых и пропашных культур (картофель, подсолнечник, кукуруза, сахарная свёкла), после которых почва достаточно чистая от сорняков. При культуре на зелёную массу или сено –

перед озимыми. В южных районах можно сеять чину на семена в занятом пару. При орошении в условиях Юга и Юго-востока чину на сено можно выращивать в качестве поживной культуры после озимой пшеницы и озимого ячменя.

Сама чина – отличный предшественник, поскольку, как и другие бобовые культуры, она оставляет в почве до 50-70 кг/га и более азота. Ее развитая корневая система обогащает почву кальцием и фосфором, извлекая их из глубоких горизонтов. После возделывания чины возрастает не только урожай последующей культуры, но увеличивается содержание белка в ее продукции.

Следует избегать размещения посевов чины по соседству с многолетними бобовыми травами, на которых бывает много вредителей, переселяющихся на ее всходы.

Одно из основных условий получения высоких урожаев чины – возделывание ее на чистых от сорняков полях, поскольку в первый период вегетации она медленно растет и плохо борется с сорняками.

6.2. Основная обработка почвы

Система обработки почвы под чину должна учитывать биологические особенности культуры, местные, климатические и хозяйственные условия. Современная основная обработка почвы включает лущение стерни и вспашку. Технология возделывания почвы под чину зависит от того, какой был предшественник, погодные условия и проводится по схеме, которая характерна для иных ранних зернобобовых культур. При посеве их после зерновых проводят лущение стерни дисковыми лущильниками на глубину 5-6 или 7-8 см. Через 2-3 недели проводят зяблевую вспашку на черноземных почвах на глубину 25-27 см, на прочих почвах – на глубину пахотного слоя (20-22 см) плугами с предплужниками, с внесением удобрений.

6.3. Предпосевная обработка почвы

Главная цель весенней обработки почвы – максимально сохранить почвенную влагу, создать рыхлый слой на глубину заделки семян и добиться идеально ровной поверхности для равномерной глубины заделки семян. При прорастании с разной глубины всходы появляются неодновременно. В дальнейшем это

приводит к неравномерному развитию растений и созреванию семян, что сильно затрудняет уборку и приводит к потерям урожая и снижению качества зерна. Весенняя обработка почвы – боронование тяжёлыми, после – лёгкими боронами, при наступлении физической спелости почвы. Боронование необходимо проводить поперёк пахоты или под углом к ее направлению.

Необходимо обеспечить уничтожение сорняков в предпосевной обработке, дополнительно выровнять поле, сохранить влагу.

Предпосевная обработка заключается в культивации, выравнивании и прикатывании почвы. Эти операции лучше проводить комплексными агрегатами РВК-3; РВК-3,6; РВК-5. При отсутствии в хозяйстве таких агрегатов, проводят паровыми культиваторами культивацию с боронованием в 2 следа на глубину 8-10 см культиватором КПС-4, с боронами БЗСС-1.

Предпосевное выравнивание и прикатывание почвы обеспечивают равномерную заделку семян, дружные всходы и развитие растений, снижают потери при уборке урожая на семена.

До появления всходов, после посева, нужно внести почвенный гербицид и заделать его в почву на глубину 3 см, с помощью кольчато-шпоровых катков или борон. Это необходимо для повышения эффективности азотфиксирующих бактерий.

6.4. Применение удобрений

Как выявлено исследованиями, бобовые растения могут использовать минеральные удобрения только при нормальной влажности почвы. При недостатке влаги повышается концентрация почвенного раствора, наступает физиологическая засуха, и, как следствие, снижается урожай.

Чина – одна из немногих зернобобовых культур, характеризуемых сравнительно невысокой требовательностью к условиям почвенного плодородия. Она неплохо удаётся на бедных эродированных почвах. Однако наиболее высокие урожаи получают на плодородных чернозёмах, имеющих нейтральную или слабощелочную реакцию.

Для формирования 1 ц семян и соответствующего количества соломы, чина использует 4,5-5,0 кг азота, 1,8-2,2 фосфора и 2,7-3,5 кг калия. Максимальное количество элементов минерального питания поступает в растения до начала массового образования бобов. Уровень симбиотической фиксации атмосферного азота у чины достаточно высокий и сохраняется даже при недостатке влаги в почве. Поэтому на плодородных почвах она не реагирует на внесение минерального азота. При возделывании на бедных почвах положительно отзывается не только на фосфорно-калийное удобрение, но и на сочетание его с умеренными дозами азотного.

Чина весьма чувствительна к реакции почвенного раствора. При выращивании ее на кислых почвах обязательная их нейтрализация до рН 5,6-7,0, что обеспечивает увеличение семенной продуктивности чины на 40-50%. Чина положительно отзывается на предпосевную обработку семян солями молибдена, нитрагином и рядковое внесение фосфорных удобрений.

Общая потребность чины в элементах питания зависит от количества синтезированного сухого вещества корней, стеблей, листьев зерна и их количественного состава. В результате многочисленных исследований установлено, что одним из ограничивающих факторов эффективности симбиотической азотфиксации является низкое содержание в почве подвижных форм фосфора. Положительную роль фосфора в формировании клубеньков бобовыми культурами отмечали в своих работах многие исследователи (Ермолов В.Г., 1960; Яньшин Ф.Я., 1967; Петрова Л.Н., 2006 и др.).

Фосфорно-калийные удобрения необходимо вносить под зябь. Наиболее эффективный способ внесения – рядковый. Можно их вносить и под весеннюю глубокую культивацию.

На сегодняшний день нет единого мнения по применению минеральных удобрений на посевах чины. Исследования по изучению влияния минеральных удобрений, были проведены В.П. Краснокутским (1960) и Ф.Я Яньшиным (1967) на чернозёме Ростовской области при возделывании низкорослого сорта чины Степная 12. В частности Ф.Я. Яньшин отметил, что при внесении небольших доз азота (N_{10}) урожай в опытах в

среднем за два года увеличился на 1,1 ц/га (8%). Действие повышенных доз (N_{30}) сказалось отрицательно. Чина в значительной степени удовлетворяет свои требования в азоте за счёт азотфиксации. Поэтому применение азота оправдано на почвах, хорошо обеспеченных фосфором. На почвах, плохо обеспеченных фосфором и имеющих перед посевом малый запас влаги, азотные удобрения практически не повышают урожай (Яньшин Ф.Я., 1967).

В опытах, проведённых В.М. Бабушкиным (1968) на Красноармейском опорном пункте ДЗНИИСХ была отмечена высокая эффективность применения гранулированного суперфосфата в дозе 50 кг/га в сочетании с нитрагином. Внесение удобрений под чину приводило к увеличению содержания в зерне сырого протеина и способствовало увеличению урожая зерна.

По данным В.Д. Панникова, В.Г. Минеева (1977) в Ростовской области под зернобобовые рекомендуется вносить, прежде всего P_{8-10} в рядки при посеве, а при наличии удобрений $P_{30-40} K_{30-40}$ под вспашку.

При изучении минерального питания на фоне инокуляции семян ризоторфином на карбонатных чернозёмах в Ставропольском крае максимальный урожай в среднем за три года у чины составил 25 ц/га на варианте $P_{70}K_{60}$ +инокуляция. При этом урожай чины на всех вариантах опыта отличается незначительно. Варианты инокуляции семян на фосфорно-калийном фоне и полное минеральное удобрение+инокуляция семян дали одинаковую прибавку урожая (Яньшин Ф.Я., 1967).

В наших исследованиях установлено, что содержание элементов минерального питания в почве подвержено непрерывному изменению в зависимости от складывающихся условий биологического и почвенно-климатического комплекса, а также от применяемых агротехнических мероприятий. На динамику пищевого режима существенное влияние оказывали метеорологические условия и влажность почвы. В большей зависимости от них находились нитраты и аммоний, в меньшей – подвижный фосфор и обменный калий.

Доказано, что процесс нитрификации носит окислительный характер и возможен лишь в аэробных условиях.

Поэтому избыток влаги, затрудняющий аэрацию, неблагоприятен для нитрификации. Содержание нитратов по годам зависит от метеорологических условий, в частности, от увлажнения почвы. Отмечается, что в более влажные годы накапливается меньшее количество NO_3 , чем в сухие. В более влажные годы накапливалось меньшее количество нитратов, чем в сухие.

Согласно полученным результатам, среднемноголетняя динамика NO_3 под чинной протекала следующим образом: с периода пробуждения биологической деятельности весной количество нитратов постепенно увеличивалось до первой декады июня; затем оно начинало падать (по мере потребления азота растениями) и вновь возрастало к моменту уборки урожая. Содержание нитратов по профилю почвы имело общую тенденцию в сторону уменьшения в нижележащих слоях.

На содержание NO_3 положительно сказывалось внесение минеральных удобрений. Различия между вариантами очень существенными были в некоторые фазы роста и развития растений, особенно в начальных фазах вегетации, и постепенно сглаживались в середине и в конце вегетационного периода. На удобренных вариантах содержание NO_3 во все сроки наблюдений было заметно выше, чем на контроле; удобрения не изменяли общей картины динамики нитратов в почве, а влияли на размеры их накопления.

Установлено, что динамика поглощенного аммония протекала иначе, чем нитрификация. Процессы аммонификации характеризовались непрерывностью, динамика устойчиво охватывала весь 0-30 см слой почвы, хотя наиболее высокой интенсивностью характеризовалась в горизонте 0-10 см. С глубиной содержание аммония убывало. В целом, динамика характеризовалась довольно высоким его содержанием в апреле, значительным увеличением в конце мая, резким снижением его количества в июне-июле. В конце вегетационного периода его количество увеличилось, но осенний максимум был ниже уровня весеннего.

Выявлена определенная взаимосвязь между аммонификацией и нитрификацией: повышенному накоплению аммония соответствовало и более высокое содержание в почве

нитратов, и наоборот – более слабой интенсивности аммонификации – меньше накопление NO_3 .

Содержание P_2O_5 было динамично как по времени, так и по профилю почвы. Сезонная динамика фосфора имела следующий ход: содержание P_2O_5 постепенно увеличивалось от весны к лету, причем, максимум его приходился на июль. В дальнейшем оно стало уменьшаться и достигло минимума в конце июля – начале августа. Выпадение обильных осадков способствовало некоторому увеличению его содержания, по-видимому, за счет гидролиза труднорастворимых фосфатов почвы. В течение сезона содержание P_2O_5 по профилю почвы претерпевало изменения, что связано с мобилизацией и иммобилизацией фосфорных соединений в разных слоях почвы и неодинаковым его потреблением в ходе вегетации. Положительное влияние на содержание фосфора в почве оказывали фосфорные удобрения.

Сезонная динамика подвижного калия характеризовалась повышенным его содержанием в почве в начале вегетации, к концу мая оно повысилось еще значительно, а в дальнейшем его содержание уменьшалось к концу вегетации, что связано с потреблением его растениями.

Установлено, что на активизацию разложения целлюлозы влияют: температура, увлажнение, аэрация почвы, внесенные в нее минеральные удобрения, биологические свойства растений и особенности агротехники. По интенсивности целлюлозоразрушения в почве можно судить о скорости разложения пожнивных и корневых остатков растений. По результатам разложения целлюлозы выявлена дифференцировка отдельных горизонтов пахотного слоя по биологической активности. Наиболее интенсивно целлюлоза разлагалась на удобренных вариантах. Минеральные удобрения стимулировали жизнедеятельность почвенных целлюлозо-разлагающих микроорганизмов и усиливали цикл биологической трансформации питательных для растений веществ. Интенсивность разложения полотно очень сильно зависела от времени его нахождения в почве. На неудобренном фоне разложение полотна в слое 0-10 см через месяц достигало 30,75%, через два – 37,04%, через три – 63,40%, а на фоне $\text{P}_{30}\text{K}_{30}$

соответственно: 33,01; 41,46 и 68,70%. Еще интенсивнее данный процесс протекал по фонам $P_{60}K_{30}$, $P_{90}K_{30}$, $P_{120}K_{30}$.

Доказано, что первые клубеньки появились через 18-20 дней после появления всходов. Их количество и масса увеличивались в течение четырех-шести недель до фазы цветения – образования бобов, затем в течение последующих трех-четырёх недель изменялись незначительно в меньшую сторону, а затем количественные параметры азотфиксации сокращались в результате старения растений. В начальные фазы развития они были мелкие, рассредоточены по всей корневой системе, азотфиксация протекала слабо. Затем количество клубеньков резко возрастало, они располагались на главном корне и около него.

В наших опытах, в период цветения – образования бобов клубеньки располагались преимущественно на главном корне, на изломе характеризовались розовой окраской, что свидетельствует об усилении азотфиксации. Чем выше масса клубеньков с леггемоглобином, тем больше азота усваивается из воздуха. Чем больше растений с розовыми или красными клубеньками в посеве, тем активнее он фиксирует азот.

При появлении почвенной корки или повышении ее влажности леггемоглобин терял розовую окраску, и внутреннее содержимое клубенька принимало сероватый цвет. При этом снижался доступ кислорода к корням, что влекло немедленный его переход в неактивный холеглобин. При проведении рыхления и стабилизации влажности он переходил в активное состояние. В период формирования семян наблюдалось снижение его содержания в клубеньках, что влекло ослабление их азотфиксирующей способности. Этот процесс усиливался по мере приближения растений к созреванию.

Известно, что чина посевная для активного симбиоза нуждается в фосфоре и калии. При среднем содержании в почве этих элементов внесение дополнительных количеств фосфорно-калийных удобрений улучшало условия симбиоза и повышало урожайность.

Наши исследования показали, что минеральные удобрения способствовали увеличению числа и средней массы одного клубенька. Так, в среднем за три года, на удобренном

фоне (сорт Мраморная) в период их максимального развития количество составило 35,6 шт., со средней массой – 35,4 мг, а в среднем за вегетационный период соответственно: 25,3 шт. и 32,2 мг.

По фону $P_{90}K_{30}$ в период максимального развития симбиотической системы их количество увеличилось на 7,6 шт. и составило 43,4 шт., а масса – на 4,6 мг. Среднее их количество за вегетационный период было равно 34,3 шт., с массой – 32,8 мг, что выше аналогичных показателей контрольного варианта на 9,0 шт. и 5,7 мг. Следует отметить, что если на контроле бактерии располагались по всей корневой системе, то при внесении фосфорно-калийных удобрений – в основном на главном корне или близко к нему, что свидетельствует об усилении азотфиксации.

Следовательно, увеличение доз фосфорных удобрений оказывало благоприятное влияние на процесс формирования клубеньков: происходило усиление процесса фиксации азота, так как фосфор необходим симбиотической системе как энергетический материал.

Известно, что эффективность азотфиксации определяется помимо почвенно-климатических условий генетическими особенностями растений. По этому критерию выделился сорт Мраморная. Установлена тесная зависимость между количеством клубеньков и фотосинтезом. Чем больше было сформировано клубеньков на том или ином варианте, тем выше были показатели площади листьев, чистой продуктивности фотосинтеза и фотосинтетического потенциала, и наоборот.

Установлено, что в начальные фазы роста и развития растений масса клубеньков бывает незначительной. Так, по сорту Мраморная в фазу ветвления на контрольном варианте (2014 г.) она составила 4 кг/га, в 2015 г. – 4 кг/га, а в 2016 г. – 3 кг/га (табл. 7). По варианту $P_{90}K_{30}$ соответственно: 11; 9 и 8 кг/га. Масса клубеньков увеличивалась до фазы образования бобов (достигала максимума), а затем постепенно снижалась. В фазу цветения на контроле в 2016 г. она составила 26 кг/га, а при внесении фосфорно-калийных удобрений увеличилась на 26 кг/га. Динамика накопления массы клубеньков по сорту

Рачейка была аналогичной, но в количественном отношении характеризовалась меньшими показателями (табл. 7).

Таблица 7 – Влияние минеральных удобрений и сортотипа на динамику массы клубеньков чины посевной (кг/га) в условиях лесостепной зоны РСО-Алания

Показатель	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	Конт.	P ₉₀ K ₃₀	Конт.	P ₉₀ K ₃₀	Конт.	P ₉₀ K ₃₀
<i>Мраморная</i>						
Ветвление	4	11	4	9	3	8
Бутонизация	11	36	9	30	8	27
Цветение	31	70	27	53	26	52
Фаза образования бобов	64	149	61	138	60	129
Начало налива семян	60	138	54	120	50	111
Налив семян	42	61	38	56	30	51
Начало созревания	21	32	14	30	9	21
<i>Рачейка</i>						
Ветвление	3	8	2	7	2	5
Бутонизация	9	29	8	28	8	26
Цветение	27	61	22	59	20	46
Фаза образования бобов	50	120	46	111	40	99
Начало налива семян	46	104	40	96	40	90
Налив семян	31	40	29	38	26	33
Начало созревания	18	19	9	16	6	20

Период от начала образования клубеньков до их полного лизиса называется продолжительностью общего симбиоза, а период их функционирования с леггемоглобином – продолжительностью активного симбиоза. Поскольку он появляется после образования клубеньков и переходит в холеглобин до их полного лизиса, продолжительность активного симбиоза всегда меньше продолжительности общего симбиоза и разница между этими величинами будет тем больше, чем менее благоприятны условия для симбиоза.

Установлено, что продолжительность общего симбиоза по сорту Мраморная варьировала в зависимости от года и варианта в пределах 98-107 дней, активного – 74-84 дней, а по сорту Рачейка соответственно: 97-104 дня и 74-81 день (табл. 8).

Таблица 8 – Продолжительность общего и активного симбиоза (дней) в зависимости от сортотипа и минеральных удобрений в условиях лесостепной зоны РСО-Алания

Показатель	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	Конт.	Р ₉₀ К ₃₀	Конт.	Конт.	Р ₉₀ К ₃₀	Конт.
<i>Мраморная</i>						
Образование клубеньков	28.04	26.04	26.04	25.04	4.05	2.05
Появление Лб	7.05	5.05	10.05	9.05	11.05	10.05
Переход Лб в Хб	27.07	28.07	23.07	27.07	24.07	26.07
Лизис клубеньков	8.08	10.08	4.08	5.08	10.08	12.08
Продолжительность симбиоза: общего	103	107	101	103	98	102
активного	80	84	74	76	74	77
<i>Рачейка</i>						
Образование клубеньков	30.04	28.04	30.04	29.04	5.05	4.05
Появление Лб	10.05	7.05	14.05	13.05	13.05	11.05
Переход Лб в Хб	25.07	1.08	27.07	29.07	28.07	30.07
Лизис клубеньков	6.08	9.08	5.08	6.08	12.08	14.08
Продолжительность симбиоза: общего	99	104	97	99	100	103
активного	75	81	74	77	76	80

Выявлено, что начало формирования клубеньков в решающей степени зависит от параметров основных факторов среды: рН почвы, влагообеспеченности, температуры. При неблагоприятной влажности клубеньки отмирают, иногда полностью, и появляются вновь при восстановлении оптимальной влажности.

Известно, что масса клубеньков зависит от фазы развития растений и условий их выращивания и может оставаться неизменной не более 7-10 дней. Многочисленными исследованиями установлено, что фиксация атмосферного азота происходит только в тех клубеньках, которые содержат леггемоглобин. Следовательно, наиболее важно учитывать их массу с леггемоглобином, а общую массу – лишь для характеристики степени активности симбиотического аппарата.

Количество симбиотически фиксированного азота

зависит не только от массы клубеньков с леггемоглобином, но и от продолжительности их функционирования.

Установлено, что наибольший прирост сухого вещества чины посевной отмечался в период от фазы бутонизации до фазы цветения, когда происходил интенсивный рост вегетативных органов. Второй пик прироста сухого вещества приходился на период от образования бобов до налива семян. При внесении минеральных удобрений и обработке биопрепаратами показатели прироста сухого вещества повышались (табл. 9).

Таблица 9 – Динамика накопления надземной биомассы у сортов чины посевной в зависимости от доз минеральных удобрений и биопрепаратов, ц/га (в среднем за 2015-2017 гг.)

Сорт	Фон	Фаза развития растений					
		второй тройчатый лист	бутони- зация	цвете- ние	образо- вание бобов	налив семян	созрева- ние
Рачейка	Контроль	2,30	8,13	25,86	32,57	48,10	50,57
	Альбит	2,62	9,81	31,44	40,51	59,63	62,72
	Ризоторфин	2,74	10,60	33,64	42,80	63,48	67,02
	Р ₉₀ К ₃₀	2,78	11,20	36,39	46,67	70,30	74,40
Мраморная	Контроль	2,28	7,72	25,07	31,49	46,79	48,97
	Альбит	2,56	9,34	30,15	38,60	57,41	60,50
	Ризоторфин	2,59	10,37	32,30	41,14	62,05	65,59
	Р ₉₀ К ₃₀	2,72	10,84	35,03	45,29	68,01	71,97

Для характеристики продуктивности работы листьев в посеве применяется такой показатель, как чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), которая выражает число граммов сухой биомассы растения, созданных единицей листовой поверхности за единицу времени в течение вегетации.

Доказано, что урожай в посевах чины посевной зависит от величины листовой поверхности, которая освещается прямыми лучами солнца. В этом случае даже при сравнительно небольшой площади листьев урожайность посевов может быть

достаточно высокой.

Установлено, что наиболее высокие значения ЧПФ наблюдались в начале вегетации, а максимум приходился на конец фазы бутонизации – начала цветения. В конце фазы цветения – начала образования бобов, когда интенсивно формировался ассимиляционный аппарат, значения ЧПФ снижались. К концу периода налив семян – начало созревания фотосинтетическая деятельность резко падала, и если листовая поверхность была еще сохранена, этот факт удавалось проследить, но чаще всего листья быстро опадали и фотосинтетическую деятельность не удавалось наблюдать.

При внесении минеральных удобрений ЧПФ повышалась. Наши исследования показали, что она (среднее значение за вегетацию) по неудобренному фону составила 3,94 г/м²·сутки, а при внесении удобрений с нормами P₉₀K₃₀ и обработке биопрепаратами она составила соответственно: 4,76; 5,01-5,16 г/м²·сутки. Наиболее высокими показателями ЧПФ характеризовались варианты с внесением фосфорно-калийных удобрений. Это можно объяснить улучшением условий минерального питания, вследствие чего площадь листовой поверхности растений увеличивалась, и, в конечном итоге, синтезировалось больше органического вещества.

Установлено, что уровень продуктивности фотосинтеза посевов зависит не только от складывающихся погодных условий, что очень важно, но и от состояния растений – мощности куста, площади листьев, т.е. от готовности их противостоять отрицательным воздействиям внешней среды. Из этого следует, что климатические условия в целом за вегетацию должны определять уровень продуктивности фотосинтеза, так как при оптимальных условиях тепла и влажности увеличивается мощность куста и площадь листьев и это создает условия для повышения ЧПФ.

Анализ полученных данных позволяет сделать заключение, что у высокоурожайных сортов одним из основных признаков, определяющих высокую продуктивность растений, является более продолжительный период высокой ассимилирующей способности фотосинтетического аппарата,

особенно в период образования репродуктивных органов.

Результаты исследований показали, что структурные элементы урожая различных сортов чины посевной в зависимости от условий выращивания внешней среды значительно изменяются. У них высота стебля, количество боковых ветвей и угол отклонения относительно главного стебля, линейные размеры листьев и их расположение являются генотипическими особенностями и подвергаются сильному изменению в зависимости от условий среды. У некоторых из изученных сортов хорошая оптико-биологическая структура посевов благоприятствует наилучшей освещенности ассимиляционной поверхности всех ярусов даже в период максимального развития листьев. Это, в свою очередь, способствует эффективному использованию солнечной радиации, определяет высокую интенсивность и продуктивность фотосинтеза. В результате этого улучшается обеспечение ассимилятами плодоносящих узлов и уменьшается падение генеративных органов (цветков).

Доказано, что при одной и той же величине листовой поверхности продуктивность посевов может быть различной в зависимости от архитектоники растений. Снижение освещенности приводит к ее изменениям, что в конечном итоге отражается на структурных элементах и на самом урожае зерна. Установлено, что не существует прямой зависимости между максимальными значениями чистой продуктивности фотосинтеза и урожайностью семян.

Установлено, что уровень продуктивности фотосинтеза зависел не только от сиюминутно складывающихся погодных условий, но и от состояния растений: мощности куста, площади листьев. В то же время необходимо отметить, что при сформировавшейся мощности листовой поверхности даже небольшой стресс, обусловленный неблагоприятными факторами, снижал продуктивность фотосинтеза.

Доказано, что число бобов на одном растении в зависимости от фона минеральных удобрений, используемых препаратов и сорта варьировало в диапазоне 8,5-10,4 шт., число семян в бобе – 1,4-1,6 шт., масса 1000 семян – 202-233 г (табл. 10).

Таблица 10 – Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на элементы структуры урожая различных сортов чины посевной (в среднем за 2015-2017 гг.)

Сорт	Фон	Число бобов на одном растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г
Рачейка	Контроль	8,5	1,4	202
	Альбит	9,4	1,5	216
	Ризоторфин	9,8	1,6	223
	P ₉₀ K ₃₀	10,2	1,6	233
Мраморная	Контроль	8,5	1,4	202
	Альбит	9,4	1,5	215
	Ризоторфин	10,0	1,5	222
	P ₉₀ K ₃₀	10,4	1,6	230

Установлено, что внесение минеральных удобрений способствовало значительному повышению урожайности чины посевной. Прибавки урожаев варьировали в пределах 40,8-45,1% относительно контроля (табл. 11). Обработка биопрепаратами была менее эффективна – 23,1-38,2%.

Таблица 11 – Влияние различных доз минеральных удобрений и биопрепаратов на продуктивность различных сортов чины посевной (в среднем за 2015-2017 гг.)

Сорт	Фон	Урожайность, т/га				Прибавка (ср. за 3 года)	
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	ср. за 3 года	т/га	%
Рачейка	Контроль	1,76	1,51	1,13	1,47	–	–
	Альбит	2,16	1,93	1,34	1,81	0,34	23,1
	Ризоторфин	2,30	2,11	1,46	1,96	0,49	33,3
	P ₉₀ K ₃₀	2,45	2,22	1,55	2,07	0,60	40,8
Мраморная	Контроль	1,91	1,40	1,01	1,44	–	–
	Альбит	2,28	1,84	1,22	1,78	0,34	23,6
	Ризоторфин	2,60	2,05	1,31	1,99	0,55	38,2
	P ₉₀ K ₃₀	2,75	2,13	1,39	2,09	0,65	45,1

Таким образом, внесение фосфорно-калийных удобрений стимулирует симбиотическую активность посевов сои, повышает количество фиксированного азота, способствуя повышению продуктивности посевов сои. Оптимизированы элементы технологии возделывания (виды минеральных удобрений и бактериальных препаратов) чины посевной для предгорной зоны Центрального Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адиньяев Э.Д. Сорняки и меры борьбы с ними. /Э.Д. Адиньев, Н.Л. Адаев. – Владикавказ, ИПП им. А. Гассиева, 2006. – 228 с.
2. Акулов Н.И. Важный резерв производства белка : выращивание чины на корм / Н.И. Акулов // Урал. нивы. – 1983. – № 4. – С. 29-31.
3. Алабушев В.А. и др. Растениеводство: учеб. пособие – Ростов н/Д: Изд. центр МарТ, 2001. – 383 с.
4. Арсений А.А. Изучение вопросов агротехники возделывания гороха и чины в условиях центральной зоны Молдавии // Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А.А. Арсений. – Кишинев, 1968. – 24 с.
5. Ахундова В.А. Влияние продолжительности освещения на потенциальное побегообразование чины посевной / В.А. Ахундова, Е.В. Туркова // Вестн. МГУ. Сер.16. Биология. – 1980. – № 3. – С. 21-25.
6. Бабушкин В.М. Основы агротехники возделывания зернобобовых в восточных районах Ростовской области в связи с их биологическими особенностями/ В.М. Бабушкин: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. н., Волгоград, 1968. –16 с.
7. Бадина Г.В. Возделывание бобовых культур и погода / Г.В. Бадина. – Л., Гидрометеиздат, 1974. – 231 с.
8. Бугай С.М. Растениеводство / С.М. Бугай. – Киев, 1963. – 312 с.
9. Бясов К.Х. Агроэкологическое районирование территории Республики Северная Осетия-Алания/ К.Х. Бясов, В.А. Олисаев, В.С. Вагин. – Владикавказ, 1999. – 19 с.

10. Вавилов П.П. Бобовые культуры и проблема растительного белка/ П.П.Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 256 с.
11. Варламов А.А. Зернобобовые на Дону/ А.А. Варламов, В.П. Иванов. – Ростов н/Д : Ростов. кн. изд., 1963. – 186 с.
12. Васильев Г.Н. Чина посевная / Г.Н. Васильев. – М. : Сельхозгиз, 1953. – 116 с.
13. Вишнякова М.А. Потенциал хозяйственной ценности и перспективы использования российских видов чины/ М.А. Вишнякова, М.О. Бурляева // С.-х. биология. – 2006. – №6. – С. 85-97.
14. Деревушук С.Н. Влагосберегающие агроприемы/ С.Н. Деревушук// Земледелие. – 1998. – №2. – С. 16 - 18.
15. Ермолов В. Г. Чина – ценная зернобобовая культура в Поволжье / В.Г. Ермолов // Зерновые бобовые культуры. – М., 1960. – 480 с.
16. Жуковский П. М. Зернобобовые культуры/ П.М. Жуковский. – М., «Сельхозгиз», 1967. – 349 с.
17. Залкинд Ф.Л. Чина / Ф.Л. Залкинд. – М. : Сельхозиздат, 1953. – 144 с.
18. Иванов П.К. Зернобобовые культуры на Юго-Востоке РСФСР / П.К. Иванов, А.Т. Волик, С. Кушнир // Зернобобовые культуры. – 1965. – №6. – С. 34-35.
19. Имбе Б.С. Аминокислотный состав травосмесей чины с овсом, кукурузой и подсолнечником/ Б.С. Имбе, Л.Е. Жукова // Тр. Ставропольского СХИ. – 1986. – №39. – Т.4. – С.48-63
20. Кравченко С. К. Зернобобовые культуры в Донбассе./ С.К. Кравченко, В.И. Остапов// Научно-популярная серия «Сельское хозяйство Луганской области» – Луганск, Вып. 8. – 1985. – 54 с.
21. Краснокутский В.П. Однолетние бобовые культуры/ В.П. Краснокутский, А.А. Варламов, Н.А. Лученко. – Ростов н/Д : Ростов. кн. изд-во, 1960. – 64 с.
22. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений/ Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1968. – 222с.
23. Лукашев А.А. Чина посевная как зеленоудобритель/ А.А. Лукашев // Докл. ВАСХНИЛ. – 1950. – №2. – С. 14-15.

24. Минеев В.Г. Агрехимия / В.Г. Минеев. – М.: «Колос», 2004. – 720 с.
25. Минкевич И.А. Растениеводство/ И.А. Минкевич. – М.: Высш. шк., 1965. – 534 с.
26. Палагин В.М. Продуктивность чины в чистых и смешанных посевах на каштановых почвах Саратовского Заволжья/ В.М. Палагин// Автореф. дисс. ...канд.с.-х. наук. – Саратов. – 1977. – 20 с.
27. Панников В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай/ В.Д. Панников, В.Г. Минеев. – М.: «Колос», 1977. – 416 с.
28. Петрова Л.Н. Влияние симбиотической активности на урожай чины, нута и гороха в засушливой зоне Ставропольского края/ Л.Н. Петрова// Зерновое хозяйство. – 2006. – №6. – С. 11-13.
29. Пруцков Ф.М. Растениеводство с основами семеноводства/ Ф.М. Пруцков, Б.Д. Крючев. – М.: «Колос», 1984. – 479 с.
30. Разливаев В.Ф. Влияние густоты посева на фотосинтетическую деятельность зернобобовых культур в богарных условиях/ В.Ф. Разливаев// Материалы к конференции аспирантов агрономического факультета. – Волгоград. – 1966. – С. 83-85.
31. Растениеводство Центрально-Черноземного региона/ В.А. Федотов, В.В. Коломейченко. – Под ред. В.А. Федотова, В.В. Коломейченко. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 1998. – 464 с.
32. Реуцкий Ф.В. Использование чины на фураж/ Ф.В. Реуцкий// Тр. Митрофановского опытного поля. – Воронеж. – Вып.2. – 1944.
33. Савицкий М.С. Структура урожая зерновых культур в Белоруссии/ М.С. Савицкий, М.Е. Николаев. – Горки, 1974. – 62 с.
34. Сказкин Ф.Д. Критический период у растений к недостаточному водоснабжению/ Ф.Д. Сказкин. – М., 1961.
35. Фарниев А.Т. Биологическая фиксация азота воздуха, урожайность и белковая продуктивность бобовых культур в Алании// А.Т. Фарниев, Г.С. Посыпанов. – Владикавказ: Иростон, 1997. – 210 с.

36. Фриденталь С.М. Два урожая чины в год : бюл. нти / С.М. Фриденталь. – Харьков : Облзд., 1956. – 87 с.
37. Хамоков Х.А. Урожайность и качество семян зернобобовых в зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания/ Х.А. Хамоев// Зерновое хозяйство. – 2006. – № 6. – С. 30-31.
38. Хамуков В.Б. Оптимальная обеспеченность подвижным фосфором для максимальной симбиотической азотфиксации бобовых культур/ В.Б. Хамуков, Б.И. Жеруков// Химия в сельском хозяйстве. – 1997. – № 1. – С. 35-37.
39. Царев А.П. Агробиологические основы формирования высокопродуктивных агрофитоценозов кормовых культур на корм и семена в степной зоне Поволжья// Автореф. дисс... канд. с.-х. наук/ А.П. Царев. – Саратов, 1996. – 24 с.
40. Шатилов И.С. Биологические основы полевого травосеяния в центральных районах Нечерноземной зоны/ И.С. Шатилов. – М.: ТСХА. 1969. – 272 с.
41. Шевцова Л.П. Зерновые бобовые культуры/ Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, А.И. Марухненко, С.Д. Пахомова Учебно-практическое руководство по выращиванию зернобобовых культур: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И.Вавилова. – 2012. – 240 с.
42. Шпаар Д.И. Зернобобовые культуры. Под ред. Д.И. Шпаар. Мн.: ФУАинформ. – 2000. – 360 с.
43. Якушкин И.В. Агротехника зернобобовых культур/ И.В. Якушкин. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 47 с.
44. Яньшин Ф.Я. Влияние минеральных удобрений и норм высева на урожай и качество семян гороха, чины, нута в условиях зоны южных чернозёмов Ростовской области/ Ф.Я. Яньшин. – Персиановка: автор дисс. ... канд. с.-х. н., 1967. –19 с.
45. Bliss F. Breeding legumes for nutritional quality / F. Bliss // Advances in legume science. – Kew ; Richmond. – 1980. – P. 179-185.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Народно-хозяйственное значение чины... ..	3
2. Ботанические и биологические особенности и ее распространение.....	6
3. Почвенно-климатические условия РСО-Алания.....	12
4. Краткая характеристика перспективных сортов чины посевной.....	17
5. Симбиотическая деятельность.....	18
6. Элементы технологии выращивания культуры.....	20
6.1. Место культуры в севообороте.....	20
6.2. Основная обработка почвы.....	21
6.3. Предпосевная обработка почвы.....	22
6.4. Применение удобрений.....	23
Литература.....	35

Подписано в печать 12.11.2017. Формат бумаги 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага Sveto
Сору. Печать трафаретная. Усл. п. л. 1,67. Тираж 100.

Республиканское издательско-полиграфическое предприятие им. В. А.
Гассиева. 362001, Владикавказ, ул. Тельмана, 16