A close-up photograph of numerous beans, mostly black with some brown and reddish-brown ones, filling the background. The beans are arranged in a dense, overlapping pattern.

МАГОМЕДОВ К. Г.  
ВОЛОГИРОВА Ж. М.

**КОРМОВЫЕ БОБЫ  
ВЫСОКОБЕЛКОВАЯ  
КОРМОВАЯ  
КУЛЬТУРА**

МОНОГРАФИЯ

**Ж. М. Вологирова**  
**К. Г. Магомедов**  
**Кормовые бобы**  
**высокобелковая кормовая**  
**культура. Монография**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=66553430](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=66553430)*  
*ISBN 9785005382214*

**Аннотация**

В монографии освещены современные тенденции производства кормовых бобов в России. Раскрыты значение, морфологические и биологические аспекты культуры и дана характеристика основных сортов. На основании результатов исследований кафедры агрономии КБГАУ и обобщения данных других научно-исследовательских учреждений изложена технология получения высоких урожаев в одновидовых и смешанных посевах кормовых бобов. Книга предназначена для широкого круга читателей.

# Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ БОБОВ	12
2. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОРМОВЫХ БОБОВ	23
3. КЛАССИФИКАЦИЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	38
3.1. Морфологические признаки и особенности	44
4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	65
4.1. Фенологическая шкала кормовых бобов	72
4.2. Требования к факторам жизни и условиям произрастания	80
5. РОЛЬ СОРТА В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР	89
6. СОРТА	94
Конец ознакомительного фрагмента.	96

**Кормовые бобы  
высокобелковая  
кормовая культура  
Монография**

**К. Г. Магомедов  
Ж. М. Вологирова**

Печатается по решению редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ.

Рецензенты:

доктор с-х наук, профессор, заведующий кафедрой земледелия ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ —

М. В. Кашукоев;

доктор с-х наук, профессор, заведующая кафедрой растениеводства ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ —

И. М. Ханиева.

© К. Г. Магомедов, 2023

© Ж. М. Вологирова, 2023

ISBN 978-5-0053-8221-4

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

# ВВЕДЕНИЕ

Концепция развития кормопроизводства в Российской Федерации исходит из анализа состояния научно-технического уровня кормопроизводства и животноводства за последние 10 лет и перспектив развития этих отраслей в условиях многоукладной рыночной экономики. При этом особое внимание уделяется кормовым культурам, содержащим высокий процент белка, способный обогатить корма. В связи с этим возрос интерес к бобовым растениям, занимающим до последних лет скромное положение в земледелии Российской Федерации.



Среди кормовых бобовых культур наиболее ценными по содержанию белка являются кормовые бобы, в семенах которых нередко содержится до 30—35% белка. Высокая кормовая ценность бобов заключается также в их повышенной продуктивности, выражающейся как в высоких урожаях зеленой массы и семян, так и в сборе большого количества кормовых единиц с 1 га.

Кормовые бобы – исконная русская культура. Остатки древней культуры бобов сохранились в самых различных зонах России, начиная от южных районов и кончая районами северных областей, что указывает на пригодность их к возделыванию в различных почвенно-климатических условиях.

Исследования по культуре кормовых бобов, проводившемся рядом научно-исследовательских учреждений, включали изучение биологии, разработку приемов агротехники и проведение в небольших масштабах селекции бобов. Опытные данные показали высокую продуктивность этой культуры и возможность получения высоких урожаев семян и зеленой массы. Однако повышенная требовательность кормовых бобов к плодородию почвы и слабая механизация их возделывания привели к сокращению посевных площадей под ними, а вместе с этим сократилась или даже совсем прекратилась опытная работа по бобам.

Вскрыв биологические, экологические, агротехнические и другие причины низких урожаев кормовых бобов, авторы

этой книги старались выявить имеющиеся резервы и изыскать экономически эффективные пути использования их в сельхозпредприятиях разных регионов страны для увеличения объемов и рентабельности зерна этой ценной культуры в современных условиях, применяя:

- лучшие сорта, адаптивные к условиям конкретного региона;

- современный агрономически и экономически обоснованный агрокомплекс в целом и каждый агроприем в отдельности (предшественник, способы обработки почвы, удобрение, срок, способ посева, норма высева и глубина заделки семян, естественное и искусственное опыление растений, защита их от сорняков, болезней и вредителей, орошение, десикация, уборка зерна и др.) при возделывании кормовых бобов как ценной кормовой культуры;

- возделывание в современных (бинарных) посевах с целью получения устойчивого по годам урожая и более продуктивного использования пашни.

Анализ сложившейся структуры посевных площадей, как по природным зонам, так и в целом по республике, показал, что за последние 10—15 лет значительно сократились площади посевов под многолетними и однолетними травами, соей, горохом, овощами, кормовыми культурами. Изменения набора культур, увеличение площади пашни, сдаваемой в аренду, привели к нарушению севооборотов. Установлено, что 30 – 35% пахотных земель используется под по-

вторными и бессменными посевами. Все это обусловило как снижение почвенного плодородия и культуры земледелия, так и низкую урожайность возделываемых культур. Этому способствовало и резкое сокращение объёмов применения удобрений и химических средств защиты растений (в 1990г. на каждый гектар пашни вносилось 145 – 150 кг/га д. в. минеральных удобрений, в 2015 г – лишь 8—10 кг/га). Одним из путей выхода из сложившегося положения является переход к биологизированному и экологически безопасному земледелию за счёт широкого внедрения в севообороты культур, обладающих симбиотической активностью, в том числе и кормовых бобов.

Хочется надеяться, что эта книга, предназначенная для широкого круга читателей, послужит полезным пособием для руководителей и специалистов предприятий АПК, для предпринимателей и менеджеров, а также для преподавателей, аспирантов, магистров и студентов аграрных вузов.



# **Кормовые бобы (*сорт – Дагестанский местный*)**

# 1. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ БОБОВ

**История.** У древнегреческой знати было предубеждение в отношении бобов, которое разделял Пифагор. Считалось, что бобы притупляют мысль и вызывают бессонницу. Поэтому Пифагор запрещал своим ученикам есть бобы. Сохранилась даже легенда о том, как преследуемые врагами пифагорийцы были полностью уничтожены перед полем, засеянным бобами, поскольку не решились пересечь его.

Очень противоречивая репутация была у бобов в древности. С одной стороны, в старинных обрядах бобовая каша считалась священным достоянием богов. С другой стороны, бело-черная окраска цветков навевала суеверия о том, что это зловещие письма и что цветки содержат души умерших. Поэтому бобы употребляли на поминках.

Кормовые бобы – древняя культура. Их возделывали 6 тысяч лет назад до нашей эры. Родиной их считается Северная Африка, Египет, Центральная Азия, откуда они попали в Европу. Кормовые бобы распространены во всех частях Света.

Широко возделывают кормовые бобы в Китае, Индии, Австралии. Много кормовых бобов в странах Европы: Германии, Польше, Чехословакии, Великобритании, а также

в Прибалтике и Белоруссии. Площадь под кормовыми бобами в мире составляет около 5 млн. га. (Z. Miller, Z. Hlinrien, Z. Wegent, 1993).

Существует предположение, что среди зерновых бобовых культур бобы стали возделывать первыми. Их семена были обнаружены в гробницах египетских фараонов, живших за 2400 лет до нашей эры. В народных сказках Китая (100 лет до н.э.) и Японии (700 лет н.э.) существует описание мелкосемянных форм бобов. В Египте, Греции и Риме бобы употребляли в пищу. Само их греческое название «фаба» означает слово «еда». При недостатке пшеничной муки бобовую использовали при выпечке хлеба. Из бобов делали много блюд: похлебки, пюре и т. д., а также косметические средства – пудру и присыпки. В античные времена бобы широко применяли в лечебных целях при дизентерии и других кишечных заболеваниях. В народной медицине бобовая мука применялась как средство при различных воспалительных процессах и от тошноты.

Древнеримский писатель Плиний (I век до н.э.) указывает, что бобы пользовались особым почетом среди других бобовых. «Многообразна польза бобов, – пишет Плиний, – для четвероногих всякого рода, а также в особенности для человека».

В России бобы стали возделывать в 5—6 вв. Остатки обугленных семян бобов были найдены при раскопках Банцеровского городища под Минском (VI—VIII вв.). В летописях

времен князя Владимира (978—1015 гг.) встречается упоминание о бобах. В них говорится, что Владимир строил в Киеве склады для запасов овощей и бобов. В 1686 году Преображенский сад получил для разведения среди прочих и семена бобов.

Возделывание гороха и кормовых бобов имеет давнюю историю в нашей стране. Важное хозяйственное значение этим культурам придавали выдающиеся русские агрономы Стебут И. А., Прянишников Д. Н. и др. В работе «Севооборот и его значение в деле поднятия наших урожаев» (Избранные сочинения, т. IV. Изд. Академии наук СССР, М., 1955) Прянишников Д. Н. писал: «Желательно, чтобы в паропропашные севообороты вводились зерновые бобовые, которые являются хорошими предшественниками хлебов, в особенности, если зерновое бобовое может культивироваться как пропашное; таковы конские бобы, дающие зерно, вдвое богатое белками, чем овес».

Наибольшего распространения в нашей стране бобы получили в 30-60-х годах XX века. В середине 60-х годов, в период повсеместного увлечения кукурузой, интерес к бобам в начале возрос, а затем ослабел. В настоящее время отмечается повышение интереса к ним, что выражается увеличением посевных площадей, интересом к бобам фермеров и огородников, что, видимо, объясняется универсальностью использования этой культуры.

В последнее время интерес к кормовым бобам, как к цен-

ному источнику растительного белка с высоким потенциалом семенной продуктивности, заметно возрос не только в России, но и в Западной Европе, Китае, Индии, Австралии [64]. Ценность бобов определяется высоким содержанием и биологической полноценностью белка в зерне, хорошим питательным составом зеленой массы, высокой переваримостью и хорошей поедаемостью. Содержание белка в семенах составляет от 24 до 33%, а зеленой массе – от 13,8 до 21,5% [21]. Белок кормовых бобов содержит все незаменимые аминокислоты, такие как тирозин – 3,15%; триптофан – 1,30; лизин – 2,2; аргинин – 8,05; гистидин – 2,56; цистин – 0,86; метионин – 1,58% [119].

Питательная ценность кормовых бобов обусловлена также наличием значительного количества свободных аминокислот, не входящих в состав белка, они достаточно легко усваиваются организмом. Все аминокислоты, включая незаменимые, составляют до 5% массы зерна [85]. Существенное значение имеет высокое содержание и благоприятное сочетание в семенах бобов крахмала, сахара, жира и других веществ. Семена и вегетативная масса бобов также содержат витамины А, В, В<sub>2</sub>, С, Д, Е, РР и минеральные вещества.

По сравнению со злаковыми зерновыми культурами бобовые содержат в семенах в 1,5—2 раза, а некоторые в 3 раза больше белковых веществ и обеспечивают самый высокий выход переваримого протеина и незаменимых аминокислот с гектара посева. Благодаря этому, зернобобовые культуры,

в том числе и кормовые бобы, играют важную роль в удовлетворении возрастающих потребностей в пищевом и, особенно, в кормовом белке, так как по белковой продуктивности они стоят на первом месте.

Кормовые бобы при урожае зерна 3 т/га накапливают столько же белка, сколько приходится на 10 т/га ячменя [23]. По данным Литовского НИИ земледелия, по урожаю зерна и общему сбору кормовых единиц с 1 га бобы не имеют себе равных. По общему сбору сырого протеина бобы в 2 раза превосходят горох и яровую вику и в 3 раза – овес [143].

Бобы – ценная овощная, кормовая и сидеральная культура. Среди овощных культур они лидируют по содержанию белка и аминокислот. Белок бобов по ценности не уступает белку мяса. В фазе технической спелости в бобах содержится 4,2% углеводов, 2,6% из них сахара, а также большое количество минеральных солей, в основном, калия, кальция, фосфора, магния, серы и железа, до 36% крахмала, 4% пектиновых веществ и до 2% жира.

В зеленых бобах значительное количество микроэлементов и ферментных систем. Они содержат 20 мг витамина С, 1,8 мг витамина Р, 0,5 мг каротина (провитамина А) на 100 г бобов [143]. Зелёная масса богата такими микроэлементами как цинк – 21,8 мг в 1 кг; медь – 1,75 мг; кобальт – 0,05; йод – 0,03 г, каротина – 45 мг/кг. В 1 кг сухого вещества зелёной массы кормовых бобов содержится 9,6—10 МДж обменной энергии и 160—165 г переваримого протеина в 1 корм.

ед., что в 1,5—2 раза больше, чем в зеленой массе кукурузы [145].

Зерно бобов является незаменимым компонентом в кормовых продуктах и комбикормах, так как оно служит важным источником лизина. Его содержание в кормовых бобах в 1,5—2 раза больше, по сравнению с белком зерновых злаков. Белки бобов обладают высокой растворимостью, переваримостью и содержат много жизненно необходимых аминокислот. Усвояемость белка у бобов составляет 50—86% [23,113]. По коэффициенту переваримости белок семян зернобобовых, в том числе и кормовых бобов, близок к белку куриного яйца и молока. Калорийность семян бобовых практически такая же, как у пшеницы и в 2 раза выше, чем у говядины. Более того, корма, полученные из зерна бобовых, могут стать основой полноценного кормления птицы с минимальными затратами животных кормов [73,53].

Мука из зерна кормовых бобов – ценный питательный корм. В состав муки входят тирозин (0,92 г/100г), триптофан (0,38), лизин (0,64), аргинин (2,35), гистидин (0,74), цистин (0,25), метионин (0,46 г/100 г муки).

Высокой питательностью обладает солома, она содержит около 10% белков, т.е. значительно больше, чем солома пшеницы и овса. Солома содержит до 14% белка, 1—3% жира, 33—40% клетчатки [58]. В 1 кг соломы бобов содержится до 0,35 к. ед. [39].

Концентрация энергии в кормовых бобах составляет

при скармливании свиньям в среднем 12,5 МДж/кг, птице – 10,2 МДж/кг, в кормовом горохе соответственно 13,7 и 11,1 МДж/кг, в рапсовом шроте – 10,4 МДж/кг [6].

С. М. Мартыновым (1954) установлено, что в свежем силосе из бобов, убранных в фазе молочной спелости, содержится протеина – 3,3%, жира – 0,5, БЭВ – 11,8%, в 1 кг сухого вещества – сырого протеина 138 г, жира – 22 г.

Кормовые бобы можно использовать в пищу, для приготовления консервов. В пищу бобы употребляют как в свежем, так и в переработанном виде – в супах, борщах, кашах, в холодных закусках, салатах, винегретах, соусах. Муку из бобов применяют в смеси с пшеничной и ржаной при выпечке хлеба, лепешек для повышения содержания белка в хлебных изделиях и изготовлении лапши. Поджаренные и размолотые бобы употребляют как суррогат кофе [55].

В. П. Бутвитене и А. А. Бутвитене (1989) отмечают, что кормовые бобы являются хорошими медоносами, шмели и пчелы посещают цветки бобов охотнее, чем цветки клевера. По данным Литовского НИИЗ с 1 га посева кормовых бобов пчелы собрали 30,1 кг нектара при получении 16,2 кг меда.

Сами же кормовые бобы являются отличными предшественниками. Сочетание их значительной азотфиксирующей способности с преимуществами пропашной культуры обеспечивает получение высоких урожаев последующих культур севооборота, таких как кукурузы, картофеля, сахарной свек-

лы, зерновых. Результаты Приекульской опытной селекционной станции (Латвия) свидетельствуют о повышении урожая последующих культур после кормовых бобов на 32%.

Зернобобовые культуры экономят почвенный азот, создавая надземную массу, в основном, за счет синтеза азота воздуха, а их корневая система обладает высокой растворяющей способностью по отношению к фосфорнокислым и другим труднодоступным соединениям, положительно влияет на физические и химические свойства почвы [76,86,115].

По данным С. И. Бебина (1965) запахивание отавы кормовых бобов соответствуют внесению 20—35 кг азота или 50—100 кг аммиачной селитры. В корневых остатках содержится ещё не менее 30—40 кг азота на гектар, что повышает ценность этой культуры как предшественника.

Как показывают данные многих исследований, после уборки зернобобовых подвижного фосфора в почве больше, чем после уборки злаков, что доказывает об аккумулялирующей роли корневой системы этих культур, заключающейся в поглощении как легко, так и труднодоступных соединений фосфора из пахотного и подпахотного слоев почвы. В России площади под кормовыми бобами небольшие. Основными районами возделывания их являются Нечерноземные области: Московская, Орловская, Тульская, Калужская, Калининградская, Смоленская, Тверская области, юг Волго-Вятского региона. По данным Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных куль-

тур, бобы на зерно можно возделывать в Центрально-Черноземной зоне, преимущественно в лесостепи Орловской, Курской, Липецкой областях и др. Почвенно-климатические условия Центральной части Северного Кавказа соответствуют биологическим требованиям кормовых бобов, почвам, температурным условиям и влагообеспеченности. В древние времена бобы использовали в пищу, и они по питательности приравнялись к хлебу. До появления фасоли обыкновенной и картофеля, отличающихся более высокими вкусовыми качествами, важнейшей продовольственной культурой в Центральной Европе были кормовые бобы [10,96].

Однако с открытием Америки и введением в культуру картофеля и фасоли продовольственное значение бобов снизилось [75].

На Руси сеяли конские кормовые бобы уже в XI веке, об этом есть записи в Новгородских летописях. В 1686 г. семена их привезли для разведения в Преображенский сад.

В средние века при неурожае хлебов бобовую муку смешивали с ржаной и выпекали хлеб. Мука, приготовленная из русских бобов, по питательности превышает ржаную и овсяную.

В России бобы были менее популярны, чем горох. Вот что писал в конце прошлого века в «Беседах по земледелию» известный агроном В. Котельников: «В хозяйствах Киевской губернии начали разводить бобы в больших количествах и продают их для вывоза за границу по 50—70 копеек

за пуд. В Москве бобы конские продаются у семеноторговцев по 3 рубля за пуд. На лучших почвах и в хорошие годы вырастают в рост человека, с десятины дают 20—30 четвертей зерна, в менее удачные годы только – 15 четвертей. Урожай соломы бывает от 130 до 280 пудов».

Свиньи, откормленные бобами, имеют крепкое зернистое сало и мясо, а молочные коровы увеличивают удои. Бобовые зерна заменяют по питательности полторное количество овса. Тонкая белая мука бобов вместе с яичной может быть примешиваема к пшеничной для приготовления хлеба, который выходит не очень рыхлый, но питательный и вкусный.

К концу последнего десятилетия 20 века в Африке эта культура занимала площадь 708 тыс. га, урожайность составляла 100 ц/га, в Азии – 2259 тыс. га и собирали по 123 ц/га, в Европе – 380 тыс. га и получали по 209 ц/га. Большой интерес к бобовым культурам в настоящее время проявляют в Китае и Индии, то есть страны с большой численностью населения, где используют их в пищу.

В России еще в первые годы Советской власти был поставлен вопрос о посеве бобов на площади 50 тыс. га, но эта задача не была выполнена. В нашей стране даже нет данных точного учета посевных площадей этой культуры, селекция ее ведется в очень мизерных масштабах. Однако с учетом современного положения в мировом и отечественном земледелии площади у этой ценнейшей зернобобовой культурой открывают перспектива увеличить площади до 50 тыс. га и бо-

лее.

В последние годы интерес к кормовым бобам, как источнику растительного белка с высоким потенциалом семенной продуктивности, заметно возрос не только в России, но и в Западной Европе, Китае, Индии, Австралии [64]. Не ослабевает внимание к ним и в странах Ближнего Зарубежья (Литва, Белоруссия, Украина и др.).

Широкое распространение зернобобовых культур в мировом земледелии обусловлено их способностью накапливать в семенах и вегетативной массе большое количество высококачественного белка, не уступающего по качеству соевому. По сравнению со злаковыми зерновыми культурами бобовые содержат в семенах в 1,5—2 раза, а некоторые в 3 раза больше белковых веществ и обеспечивают самый высокий выход переваримого протеина и незаменимых аминокислот с гектара посева. Благодаря этому зернобобовые культуры, в том числе и кормовые бобы, играют важную роль в удовлетворении возрастающих потребностей в растительных белках.

## **2. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОРМОВЫХ БОБОВ**

В районах достаточного увлажнения весьма перспективной зернобобовой культурой являются кормовые бобы, посевные площади которых на зерно и семена в Российской Федерации составляют 30—35 тыс. га.

По концентрации обменной энергии (ОЭ) в 1 кг зерна кормовые бобы не уступают наиболее распространенным зернобобовым культурам – гороху и вике яровой, а по содержанию сырого протеина в сухом веществе заметно их превосходят (табл.1).

Таблица 1 – Питательность зерна кормовых бобов в сравнении с горохом и викой яровой

Показатель	Единица измерения	Горох	Бобы	Вика
Обменная энергия	МДж/кг	12,95	12,71	13,00
Сырой протеин	%	22,60	30,70	27,00
Сырой жир	%	2,24	1,76	1,80
Сырая клетчатка	%	6,35	8,83	6,40
БЭФ	%	65,59	55,06	62,90
Кальций	г/кг	2,35	1,76	1,88
Фосфор	г/кг	5,06	4,82	4,07
Магний	г/кг	1,41	1,76	1,43
Калий г/кг	г/кг	12,56	12,59	9,35
Сера	г/кг	0,82	0,59	1,92
Железо	мг/кг	70,59	71,76	70,00
Медь	мг/кг	9,06	4,59	5,27
Цинк	мг/кг	31,41	49,41	-
Марганец	мг/кг	23,76	12,94	32,33
Кобальт	мг/кг	0,21	0,13	0,23
Йод	мг/кг	0,07	0,21	-

В зерне кормовых бобов 7,1—20,5% составляют альбумины и 1ё3,4—36,2%– глобулины. На водорастворимую фракцию в протеине приходится 50—78%, на солерастворимую – 20—43%, на щелочерастворимую- 7,8% от извлеченного протеина, что характеризует его высокую переваримость.

Из незаменимых аминокислот в *белке* бобов больше всего содержится лейцина, аргинина, изолейцина и лизина, в минеральном количестве – метионина, триптофана и цистина.

В зерне кормовых бобов имеется до 40% крахмала и 7—9% сырой клетчатки.

Содержание сырого жира пониженное. В нем много калия и фосфора, но мало кальция и кобальта.

К антипитательным веществам, содержащимся в зерне

кормовых бобов, относятся танины, избыточное количество которых (свыше 0,1—0,5 мг/г) может оказывать отрицательное влияние на организм животных, обмен минеральных и переваримость питательных веществ из-за ингибирования желудочно-кишечной микрофлоры. Поэтому норма включения зерна кормовых бобов в рационы животных и птицы в значительной мере зависит от наличия в нем танинов. Для разных видов и возрастных групп сельскохозяйственных животных и птицы рекомендуются следующие нормы ввода кормовых бобов в комбикорма (в процентах): лактирующие коровы-20, молодняк крупного рогатого скота-15, свиноматки-10, свиньи (откорм) -15, поросята двух-, четырех месяцев-10, цыплята- бройлеры -15, куры-несушки – 15.

В силу своих особенностей кормовые бобы в последние годы широко применяются в экологическом земледелии, как один из лучших растениеводческих компонентов. В целом к достоинствам данной культуры можно смело отнести способность сохранения потенциального плодородия почв. За счёт уникальной способности симбиоза с азотфиксирующими бактериями данная культура, как и многие другие бобовые, способна обеспечивать себя необходимым количеством азота и обогащать им почву.

При этом активный симбиотический потенциал кормовых бобов намного больше, чем у других аналогичных культур. В нормальных условиях симбиоза на одном растении кормовых бобов формируется 250—300 клубеньков. Причём

интенсивная фиксация азота продолжается от фазы бутонизации и до полного налива семян в бобах верхних ярусов. В среднем за вегетационный период за счет симбиоза кормовыми бобами усваивается из воздуха до 300 кг/га азота, половина которого остаётся последующим культурам. Кроме того, мощная масса бобов способна подавить пресс сорняков, тем самым, исключая химические средства защиты растений.

В последние годы кормовые бобы широко используют в защите почв от эрозионных процессов, чему способствует как мощная вегетативная масса, так и корневая система, за счёт которой идут процессы биологического структурирования почвы, что в свою очередь, способствует облегчению ее предпосевной обработки под другие культуры. Кроме того, культура бобов является одной из немногих культур, способных переводить трудно растворимые фосфаты в доступную для других растений форму.

Использование кормовых бобов в качестве зеленого удобрения имеет огромное значение в тех областях России, где преобладают подзолистые почвы с низким содержанием органических веществ. В районах с почвами, бедными органическими веществами, бобы имеют значение как ценное зеленое удобрение. При запашке растений бобов на зеленое удобрение почва обогащается азотом, который накапливается в растениях в результате симбиоза с азотфиксирующими клубеньковыми бактериями. После уборки бобов в почве

остается их более 50 г на 10 м<sup>2</sup>. Ценное свойство бобов обогащать почву азотом следует иметь в виду при использовании тяжелых глинистых почв. На этих почвах бобы в качестве зеленого удобрения с успехом заменяют однолетний люпин, который в этих условиях плохо развивается и поражается грибными болезнями. После заделки растений бобов тяжелые почвы становятся более плодородными, так как улучшаются их химические, физические и биологические свойства. Влияние на почву зеленого удобрения в данном случае равно действию навоза.

Внесение органических удобрений трудоемко и дорого в сравнении с использованием сидератов, которые имеют целый ряд преимуществ. Применение навоза, торфа и других органических удобрений приводит к окультуриванию, главным образом, пахотного слоя, в то время как кормовые бобы, используемые в качестве зеленого удобрения, за счет развитой корневой системы способствуют окультуриванию слоев почвы, расположенных под пахотным горизонтом, на глубине до 2 м. В результате улучшается аэрация почвы, что благотворно влияет на почвообразовательный процесс в целом. Под влиянием зеленого удобрения снижается кислотность почв, улучшается углеродное питание растений, активизируется почвенная микрофлора.

Кормовые бобы – хороший фиксатор атмосферного азота, поэтому их можно возделывать без азотных удобрений. По данным, полученным во Всесоюзном научно-ис-

следовательском институте удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова (ВИУА), при высоких урожаях бобов в почве остается 70—100 кг/га азота. Аналогичные данные получены в ГДР, ФРГ и Австрии (70—120 кг/га N). Накопление N в почве в значительной степени зависит от почвенных и климатических условий, урожая и культуры земледелия. В Шотландии при урожае семян бобов 4,1 – 4,6 т/га количество накопленного азота достигает 140 кг/га.

Кормовые бобы имеют хозяйственное значение как медоносное растение. Шмели и пчелы посещают цветки бобов охотнее, чем клевер. По данным ЛитНИИЗ, с 1 га посева кормовых бобов пчелы собирают 30,1 кг нектара (или 16,2 кг меда).

Еще одно очень ценное свойство кормовых бобов – прочный прямостоячий стебель, что позволяет использовать эту культуру как опору для других зернобобовых, выращиваемых в смесях. Кормовые бобы благодаря мощной корневой системе при избытке влаги не полегают.

Велика также агротехническая роль кормовых бобов. Наряду с пищевой и кормовой ценностью они оказывают большое влияние на повышение плодородия почвы, обогащают ее органическим веществом и биологическим азотом, благодаря способности усваивать свободный атмосферный азот с помощью клубеньковых бактерий, поселяющихся на их корнях. Это позволяет не только сохранить, но и повысить плодородие почвы, что особенно важно в севооборотах с вы-

сокой концентрацией зерновых культур [81,88,211].

Бобы – ценный накопитель азота в почве и относятся к числу первоклассных предшественников, на что обратил внимание Д. Н. Прянишников (1931). Значение кормовых бобов, как прекрасного предшественника пшеницы, было известно еще египтянам [75].

По результатам многолетних исследований ВНИИ зернобобовых культур [27], установлено, что величина нитрогеназной активности у кормовых бобов в течение вегетационного периода колебалось от 6,0 до 16,3 Мкг N/час, что свидетельствует о хорошей адаптации растений к реальным погодным условиям. Кормовые бобы сохраняли высокий уровень фиксации азота до фазы созревания, у гороха, вики и фасоли активность нитрогеназы была на порядок ниже, и фиксация азота прекращалась к фазе цветения. Кормовые бобы могут фиксировать за вегетационный период гораздо большее количество азота (от 100 до 140 кг/га) в сравнении с другими зернобобовыми культурами, такими смесями, как пелюшка-овсяная, где количество нитратов (в мг азота на 1 кг почвы) составило – 4,44, вико-овсяная смесь – 4,72, а после распашки кормовых бобов – 5,02 мг/кг почвы [23]. А по данным Л. М. Доросинского (1967) [40], в зонах достаточного увлажнения максимальное количество азота, ассимилированного из воздуха однолетними бобовыми культурами, оставляет 150—200 кг на 1 га.

Кроме того исследования показали, что после уборки зер-

нобобовых культур на одном гектаре в почве остается 20—70 ц корневых и пожнивных остатков, в которых содержится 45—139 кг азота, 10—20 кг фосфора и 20—70 кг калия. Наиболее высокими показателями характеризуются люпин и кормовые бобы, что позволяет иметь бездефицитный баланс азота в севооборотах [53].

По данным биохимической лаборатории НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны установлено, что корневые остатки бобов содержали азота 1,92% на 100 г сухого вещества. Следовательно, при среднем урожае на одном гектаре зеленой массы бобов 150—200 ц количество азота, оставляемого корневой системой в почве, будет составлять 63 кг, что в переводе на аммиачную селитру соответствует 170 кг.

Ученые Алтайского НИИСХ, исследуя пахотный слой почвы под пшеницей, посеянной после кормовых бобов, установили, что в почве на гектаре было 137 кг нитратного азота. Столько азота содержится в 27 тоннах навоза или в 300 кг аммиачной селитры [153]. Исследованиями И. Ф. Доброхлеба (1966) установлено, что на момент всходов озимой пшеницы, посеянной после кормовых бобов на зеленый корм, в слое почвы (0—20 см) содержалось 28 мг/кг почвы нитратного азота.

Анализ результатов исследований, проведенных на различных почвах, показывает, что количество азота, поступающего в почву с корневыми остатками зернобобовых куль-

тур, находится в прямой зависимости от плодородия почвы и уровня агротехники. На черноземах бобовые культуры нередко накапливают азота за счет атмосферы в 2—3 раза больше, чем на менее плодородных почвах. Агротехническое значение зернобобовых культур находится в тесной зависимости от почвенно-климатических условий и технологии производства. [9].

Положительная агротехническая роль зерновых бобовых культур заключается не только в увеличении общего содержания азота в почве. При их возделывании, особенно на черноземах, дерново-подзолистых и серых лесных почвах складывается более благоприятное соотношение форм азотных соединений, а также наблюдаются положительные изменения биохимических процессов, протекающих в почве. Эти культуры положительно влияют на водный и пищевой режим почвы, противодействуют развитию сорных растений [9].

Исключительно велика роль кормовых бобов, как средообразующего фактора в земледелии. Особенное важное значение придается этому в настоящее время, когда из-за диспаритета цен на удобрения стало нерентабельным применение минеральных удобрений. Вследствие снижения поголовья скота резко сократилось внесение органических удобрений. Все это привело к тому, что земледелие сегодня практически оказалось как без минеральных, так и без органических удобрений. В таких условиях незаменимы зернобобовые культуры, способные усваивать атмосферный азот

[53,24].

Общеизвестны и лечебные свойства кормовых бобов, семена и зелёная масса которых обладают мочегонным, и противовоспалительным действием. В старину отвары бобов широко использовались при простудных заболеваниях, поносе и т. д. По содержанию легкоусвояемых белков они не имеют равных среди овощных растений. Мясистые створки и зерна боба богаты также пектином, сахарами, витаминами А, В, аскорбиновой кислотой, крахмалом и другими питательными веществами. В сухих семенах содержится 32—37% белковых веществ, 50—60 – углеводов, 2,1—2,2 – жира, 4% золы, а также есть каротин (0,20—0,24 мг/100 г) и аскорбиновая кислота (20—33 мг/100 г). Недозрелые семена бобов (молочно-восковой спелости) содержат 5—7% белка, 4—6% углеводов. В зеленых семенах бобов содержатся также витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, пектиновые вещества. В семенах некоторых сортов содержится до 15% масла.

По калорийности бобы в 3,5 раза превосходят картофель и в 6 раз – кукурузу. Овощное использование бобов несколько отличается от использования гороха и фасоли. В пищу идут не вполне зрелые бобы, лучшими сортами считаются крупносеменные, преимущественно с крупными плоскими семенами. При этом следует учесть, что нельзя есть недостаточно проваренные бобы, поскольку они содержат токсические вещества, которые разрушаются только при тепловой обработке.

Бобы используют для приготовления супов, салатов, гарниров и для консервирования. Из них можно приготовить вкусные дешевые блюда: суп из бобов (чорба), отваренные бобы с маслом, бобы по-польски, зеленые бобы тушеные, бобы яхния, бобы в молочном соусе. Пользуются популярностью сухие бобы. Порошок из поджаренных и перемолотых бобов, сдобренных сухой мятой и чесноком, добавляют для аромата в супы, соусы и подливы вторых блюд. Долгожители нашей планеты в свое овощное меню включают зеленые бобы. Бобы могут долго храниться, не теряя своих качеств.

Остатки после уборки вегетативной массы (стебли, листья, недоразвитые бобы) являются превосходным кормом для скота (например, резко увеличиваются удои молока). Для птицы сухую надземную массу бобов перетирают или толкут в порошок, добавляют в мешанку.

Бобы полезно включать в рацион при заболеваниях печени, почек, кишечника. Из бобов готовят много вкусных блюд: бобовый суп с маслом, зеленые тушеные бобы.

По содержанию белка бобовые растения близки к мясу. Причем белок гороха, сои или фасоли усваивается нашим организмом намного легче мясного. При обычных способах приготовления, бобовый белок усваивается на 70—80%. Так же, в бобовых много необходимых нам органических кислот, жиров, витаминов и минеральных солей. Все бобовые культуры успешно применяются в лечебной практике. В зеленом горошке, например, присутствуют активные про-

тивосклеротические вещества.

Богатые калием и фолиевой кислотой, бобы можно считать целебной пищей. Они защищают наш организм от инфекций и очищают кровь. Бобы содержат большое количество витаминов группы В, что снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Бобовые благотворно действуют на наше пищеварение, поскольку содержат много клетчатки и пищевых волокон. Это именно то, чего очень не хватает в питании современного человека. В бобах присутствует в достаточном количестве марганец, благодаря которому наши волосы становятся крепкими и красивыми.

Диетологи утверждают, что уже через две – три недели ежедневного употребления 100— 150 г бобов, наступает заметное снижение холестерина в крови. Институт питания АМН определяет минимальную норму потребления бобовых овощей, необходимую для поддержания здоровья, в 15—20 кг в год на человека. Еще одно полезное свойство бобов то, что они снабжают наш организм белком без сопровождения жира, который всегда присутствует, даже в постном мясе. Это делает их просто незаменимыми в диетическом и вегетарианском питании.

Районы возделывания и урожайность. В настоящее время кормовые бобы возделываются во многих странах, хотя занимаемые ими площади небольшие, по данным ФАО (1992), – 3,2 млн. га в мире. Китай является главным производителем этой культуры. Здесь выращивается 62,8% ми-

ровой продукции зерна бобов. Большие площади они занимают в Эфиопии (325 тыс. га), Бразилии (173), Италии (162), Марокко (130) и Египте (105 тыс. га). В пределах Европы наибольший уровень концентрации культуры отмечается на Мальте и в Италии. Возделыванию кормовых бобов придается первостепенное значение во многих странах – Чехии, Испании, Германии, Австрии, Англии, Франции и др.

Уровень урожайности кормовых бобов в этих странах различный. В то время как в Эфиопии собирают примерно по 20 ц/га, урожайность в Египте и Марокко составляет лишь половину этого уровня. В отдельных странах Центральной и Северной Европы уровень урожайности достигает 30 ц/га. В нашей стране даже нет точного учета посевных площадей этой культуры, селекция ее ведется в незначительных масштабах. Однако с учетом современного положения в мировом и отечественном земледелии площади под этой ценнейшей зернобобовой культурой должны быть расширены.

В России посевы кормовых бобов сосредоточены в районах с достаточным увлажнением и относительно длинным вегетационным периодом. Благоприятными для ежегодного выращивания кормовых бобов на семена являются почвенно-климатические условия ЦЧЗ, где культуру можно выращивать без каких-либо дополнительных мероприятий (чеканка, обязательная тепловая сушка семян и др.). В юго-восточной части ЦЧЗ могут вызревать на зерно даже позднеспелые формы.

Особенно перспективны кормовые бобы на тяжелых глинистых, глинистых и подзолистых почвах северо-западных областей России, в Приуралье и в Сибири.

Кормовые бобы обладают высоким потенциалом продуктивности. По данным сортоиспытаний продуктивность зерна кормовых бобов достигает 100 – 110 ц/га зерна. Однако, в производственных условиях урожаи зерна кормовых бобов значительно снижаются. Тем не менее, в благоприятные годы в Брянской и Калужской областях получают урожай зерна до 70—80 ц/га и выше. В условиях Черноземья кормовые бобы дают до 66,6 ц/га зерна и до 410,0 ц/га зеленой массы, 31,2 ц/га соломы и до 100 ц/га сухой массы. Сбор кормовых единиц, в среднем, составляет 36,5. В условиях же западных регионов эти показатели на 20—30% выше.

У кормовых бобов самый высокий среди зернобобовых показатель по сбору белка с гектара. Они формируют 0,66 т/га сырого протеина с урожаем зерна и 0,98 т/га с урожаем биомассы.

Культура кормовых бобов имеет наиболее благоприятное соотношение между соломой и зерном – 1:1, в то время как у других зернобобовых выход семян от наземной массы составляет от 1,5 до 3,5%.

Таким образом, кормовые бобы имеют много достоинств и преимуществ, но тем не менее эта ценная культура используется в кормопроизводстве и биологизации земледелия недостаточно. В связи с этим исследователи в свои работах

постоянно возвращаются к вопросам изучения технологии возделывания кормовых бобов.

### 3. КЛАССИФИКАЦИЯ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Бобы – одна из древнейших сельскохозяйственных культур. Выращивать их начали уже в период неолита в Средиземноморье и Малой Азии. В конце 5 тыс. до н.э. бобы проникли на восточное побережье Испании. Находки семян, сделанные в Северной Италии, датируются бронзовым веком, в Британии – железным. Бобы упомянуты в античной греческой (Гомер) и римской литературе (Плиний).

В народных сказках Китая (100 лет до н.э.) и Японии (700 лет н.э.) существует описание мелкосеменных форм бобов. В Европу бобы, вероятно, были завезены испанцами. С командой Колумба они проникли в Новый Свет. В 16 веке испанцы и португальцы ввели в культуру бобы в Южной и Центральной Америке и Мексике. Находки семян бобов в России (в раскопках в Новгороде) датируются 12 веком.

*Бобы – двудольные растения порядка бобовоцветных (Fabales Nakai, Leguminales Jones), относятся к семейству бобовых (Fabaceae Lindl, Leguminosae Juss), к одному из крупных подсемейств – собственно бобовые или мотыльковые (Faboideae, Papilionatae DC), трибе Viciae Вгопп, роду виковых (Vicia L.), виду Vicia faba L. (синонимы Faba bona*

Medic, *Faba vulgaris* Moench., *Faba sativa* Bernh.).

Наличие таких характерных признаков, как положение рубчика на переднем конце семени, замена обычного у виковых усика острием, прямой и крепкий стебель и т.д., прежде давало повод обособлять бобы в отдельный род *Faba*. Хотя еще Турнефор выделил бобы в самостоятельный род *Faba*, а Линней объединил род *Vicia* с родом *Faba* и описал бобы как вид *Vicia faba*, положив в основу внутривидовой классификации величину и форму семян.

На основе этого он выделил у вида *Vicia faba* две группы: *minor* – мелкосеменную и *major* – крупносеменную.

Мелкосеменные бобы часто называют полевыми или кормовыми, среднесеменные – конскими, крупносеменные бобы – овощными или пищевыми.

В 1807 году Persoon выделил третью группу – среднесеменную (*equina*). Это деление на группы осталось и до настоящего времени (Куркина), мы, оформили его в виде таблицы 2.

**Таблица 2 – Деление бобов (*Vicia faba* L.) на группы по массе 1000 семян**

Группа бобов	Масса 1000 семян	Продолжительность периода вегетации	Морфологические особенности растений
Minor	Менее 650г	105-140 дней	Растения высотой до 200см
Equina	650-950г	ПО-140 дней	Высота стебля 70-200см, высокое расположение бобов (около 45см)
Major	Более 1000г	95-105 дней	Стебель высотой 50-100 см, низкое прикрепление плодов (до 20 см)

В зависимости от характера строения плода, группы делятся на подгруппы с нежными и грубыми створками [130], каждая из которых далее подразделяется на формы по морфологии семян (табл. 3).

**Таблица 3 - Деление группы *Vicia faba minor***

<i>Minor</i>	
Tenuis нежные створки	Rigida грубые створки
Nigra - черные округлые семена	Orientalis — черные округлые семена
Laterita - латеритные семена	Asiatica — латеритные семена
Viridula - зеленоватые семена	Agrosum - светлоокрашенные
	Violacea - темно-фиолетовые семена

Группа equina также содержит подгруппы с нежными (rugosa) и грубыми (reticulata) створками. Деление группы крупносеменных бобов представлено в таблице 4.

**Таблица 4 – Деление группы *Vicia faba major***

<i>Major</i>	
Clausa плоды с нежными створками	Dehiscens плоды с грубыми створками
Macrosperma - зеленоватые семена	Macrosarpa - семена латеритные
Antina - темно-фиолетовые семена	Macrohloris - зеленоватые семена
Citrina — лимонно-желтый цвет семян	Nigra-violacea—темно-фиолетовые семена
Arabika -серые семена	Albescens — серо-белые семена

В.С. Муратова (1931) объединила группы *minor*, *equina* и *major* в подвид *Eй faba*, а также выделила подвид *paucijuga*, который узко локализован в Индии. Некоторые зарубежные исследователи предлагают подвид *paucijuga* не выделять вообще или считать его разновидностью, но во всем остальном систематики других стран согласны с классификацией, предложенной В.С. Муратовой.

Вид *Viciafaba* L. является довольно изолированным от других видов рода *Vicia*. По происхождению наиболее близки бобам дикие виды *Vicia narbonensis*, *V. serratifolia* и *Vicia Pliniana*. Первые два вида имеют сходство с кормовыми бобами в строении цветка, форме листочков и присутствии губчатой паренхимы внутри плода, но они отличаются цитологически: *Viciafaba* имеет 12 хромосом, а растения других видов – по 14.

Вид *Vicia Pliniana* был найден ботаником Trabut в Алжире и возведен им в ранг разновидности. В.С. Муратова на основании морфологических особенностей и географической ло-

кализации выделила его в отдельный вид. Этот вид является наиболее близким родичем бобов, но практического значения не имеет. Все возделываемые в мире сорта принадлежат к одному виду – бобы конские, которые в диком состоянии не обнаружены. Название «конские бобы» (*horse bean*) было дано по причине использования мелко- и среднесеменных форм на корм лошадям в армии США.

Согласно учению Н. И. Вавилова (1926) о центрах происхождения культурных растений, культура бобов возникла и получила свое дальнейшее развитие в области, ограниченной с запада Атлантическим океаном, а с востока – Гималаями. Первенствующее значение в формировании вида и его дифференциации принадлежит Юго-западной Азии, поскольку здесь сконцентрировано наибольшее разнообразие форм. Средиземноморье является центром образования и развития крупносеменной группы.

Дифференциальное изучение признаков в их эволюции с учетом количественных, морфологических и биологических различий, образовавшихся под влиянием среды и отбора, привело к установлению 17 эколого-географических групп: Индийской, Кашмирской, Белуджистанской, Памиро-Бадахшанской, Иранской, Горно-Дагестанской, Сванетской, Сирийской, Египетской, Средиземноморской, Горно-Африканской, Южноевропейской, Западноевропейской, Среднеевропейской, Бореальной, Японо-Китайской и Абиссинской.

Современные ученые выделяют 6 крупных региональ-

ных экотипов: приморский – растения с полегающим стеблем, нерастрескивающимися плодами и крупными семенами; континентальный – с крепким стеблем и растрескивающимися плодами; северный – скороспелый с низким стеблем и большим числом плодов; индийский – с очень мелкими семенами; высокогорный – скороспелый, с мелкими семенами; иранский – с высоким и хорошо облиственным ветвистым стеблем.

Эти группы кормовых бобов служат исходным материалом для селекции с целью улучшения имеющихся сортов и для получения всего многообразия типов.

### 3.1. Морфологические признаки и особенности

Кормовые бобы (*Vicia faba L.*) относятся к однолетним травянистым растениям, которые имеют стержневую корневую систему.

Корень – проникает в почву на глубину до 150 см. Боковые ответвления охватывают большой объем почвы. Основное количество придаточных корней находится в пахотном горизонте.



Фото 1. Стержневой корень кормовых бобов с азотфиксирующими клубеньками

Клубеньки на корнях образуются на 5-8-ой день после всходов. Их количество и масса возрастают до фазы образования бобов в среднем ярусе. Учеными установлена тесная корреляция между сухой массой клубеньков, стеблей и корней. В оптимальных условиях симбиоза на одном растении формируется до 200—300 клубеньков. Нарастание сухого веса клубеньков до фазы цветения идет интенсивно в интервале температур от +7—9 до +18—22°C и влажности почвы 50—65% полной влагоемкости. При температуре ниже +5°C в зоне корней происходит угнетение роста клубеньков. Интенсивная фиксация азота отмечается в фазе образования бобов и продолжается до полного налива семян в верхних бобах. Активный симбиотический потенциал достигает 35—40 тыс. кг дней/га (тысяч килограмм за определенное количество дней с гектара), что намного больше, чем у других зернобобовых культур.

Стебель четырехгранный, полый, устойчивый к полеганию, хорошо облиственный. По высоте стебля растения могут быть карликовые (10 см), низкие (10—45 см), средние (45 – 90 см) и высокие (выше 90 см). Низкорослые бобы называют «пешие», они более скороспелые, высокие – «кодовые». Длина междоузлий также различна: короткие – до 2 см, длинные – до 5,5 см. По толщине стебель может быть толстый (1 см) и тонкий (0,5 см). Ветвление свойственно всем мелкосеменным сортам.

Листья сложные парноперистые, мясистые, голые, сизо-зеленые.



*Фото 2. Парноперистые листья кормовых бобов*

Верхушечный усик редуцирован в остроконечие. Морфологическая ярусность листьев отражает стадийную разнокачественность тканей стебля, по которой листья кормовых бобов можно условно разделить на листья вегетативной и генеративной сферы. Нижние листья 1-парные, средние 2-парные, верхние 3-, 4-парные. Листочки по величине делят на: узкие – до 3 см, широкие – до 5 см, короткие – 5—7 см, длин-

ные – 7—8 см. Прилистники бывают мелкие (1,4—1,6 см) и крупные (2,1—2,5 см). Они могут быть с антоциановым пятном или без него.

Цветки появляются в пазухах листьев на коротких цветоножках, собраны в кисть и имеют приятный аромат. Кисти зацветают снизу вверх по стеблю, таков же порядок зацветания цветков в кисти.



*Фото 3. Типичные цветы кормовых бобов*

Наиболее типичная для бобов окраска цветка – белая

с черными или темно-фиолетовыми пятнами на крыльях, хотя существует желтая, красная, коричневая и чисто белая. Пазушные цветки крупные – 2,5—3,5 см. Их размер зависит от положения в кисти: верхние всегда уступают в размере расположенным ниже.

В кисти образуется разное количество цветков: малоцветковая кисть имеет 2 цветка, среднецветковая – 5, многоцветковая – 8—10 цветков. Наиболее распространены соцветия с 5-6-ю цветками, реже с 2—3 (f. *griseoviridis*) и с 10 цветками (f. *agrogum*). Первые кисти на растениях обычно малоцветковые. У позднеспелых сортов многоцветковых кистей больше, чем у раннеспелых.

Цветки в кистях от 2 до 12, крупные – от 2 до 3,5 см длины, белые, с темно-коричневым пятном на крыльях и коричневыми продольными полосами на парусе. Встречаются также цветки белые, желтоватые, коричневые, красноватые и пестрые. Парус выемчатый, с острием наверху, лодочка сверху открытая, тесно соединена с крыльями. Чашечка голая, бледно-зеленая или окрашена антоцианом, трубчатая. Столбик согнут под прямым углом к завязи. Рыльце округлое, опушенное.

Цветение начинается рано на 22—36 день после всходов у мелкосеменных сортов во влажные годы может продолжаться до осенних заморозков. В годы умеренно влажные цветение прекращается в фазе налива нижних плодов (через 25—35 дней). Первыми распускаются цветки нижней ки-

сти и нижние цветки каждой кисти с нижних узлов, порядковый номер первого плодоносящего узла зависит от скороспелости сорта, чем скороспелее сорт, тем ниже узел. Цветки начинают распускаться после полудня, когда температура воздуха начинает повышаться по сравнению со среднесуточной на 2°С и более. Однодневные цветки распускаются около 13 час, двухдневные в 11 час. Наибольшее количество раскрывшихся цветков можно наблюдать к 5—6 часам вечера при максимальных дневных температурах; в более поздние часы, когда температура воздуха приближается к среднесуточной, число их снижается и к 21 часу они закрываются на ночь.

Интенсивное выделение пыльцы происходит после 12 часов. Нектар выделяется в течение 3 дней, причем 65% в первый день. Внецветиковые нектарники выделяют нектар в течение всего дня. Количество его невелико— 18 кг/га в пересчете на сухое вещество.

К моменту цветения бобы растут более интенсивно, поэтому при недостатке влаги, низкой относительной влажности воздуха и жаркой погоде цветки опадают, что часто случается при поздних сроках посева. На элиминацию цветков влияет и сокращенный световой день, и спектральный состав света во второй половине лета (в период цветения и плодообразования).

Плодоносят у кормовых бобов нижние кисти и нижние цветки в кистях. В соцветиях верхних кистей завязи обра-

зуются очень редко, больше всего их образуется на 3—5 кистях. Бобы отличаются обильным цветением, но только 11—15% цветков образуют бобы. В этом заключается биологическая специфика кормовых бобов- развивается значительно больше цветков, чем плодов. Поэтому важно улучшить аттрагирующую способность растений, т.е. направление пластических веществ, накопленных в вегетативной массе, преимущественно к генеративным органам.

Кисти в нижней трети генеративной сферы несут больше цветков, чем расположенные выше. При неблагоприятных погодных и почвенных условиях большое количество цветков опадает, что приводит к существенному снижению урожайности. Кормовые бобы в своей антэкологии тесно связаны с пчелами и шмелями (термин «антэкология» обозначает раздел ботаники, изучающий механизмы перекрестного опыления), что объясняется длительным эволюционным изменением тела насекомого и цветка бобов, как единой морфолого- функциональной системы, под воздействием естественного отбора. Парус (флаг) длиннее крыльев (весел) и служит для привлечения насекомых. В состоянии бутона он облекает крылья и лодочку. Крылья, сильно вытянутые вперед, заключают между собой лодочку и находятся в теснейшем с ней соединении при посредстве складок и углублений. В лодочке скрыт генеративный аппарат: 1 свободная и 9 сросшихся нитями тычинок. Пыльца 3-х поровая, длиной 27—56, шириной 26,2—32,4 мкм [43]. Столбик, со-

гнутой под прямым углом к завязи, под округлым рыльцем опушен, имеет так называемую «щеточку», которая при отгибании лепестков «выметает» пыльцу и наносит ее на тело насекомого.

Плоды – апокарпные многосемянные сухие бобы. Мало-семянные плоды имеют 2—3 семени, многосемянные – до 6—8. При созревании плоды приобретают бурый или черный цвет.



*Фото 4. Апокарпные многосемянные кормовые бобы*

По форме, плоды бывают плоские, плоско-вальковатые, прямые и согнутые. По величине мелкие – 4—6 см, средние -7-10 см, крупные -14-20 см. Поверхность боба может быть морщинистой, гладкой, бугорчатой и ровной. При созревании бобы делятся на 2 группы: с растрескивающимися

и нерастрескивающимися створками. Растрескивание плодов у кормовых бобов – естественное эволюционное приспособление дикорастущих растений к расселению и расширению ареала. Механизм раскрытия створок бобов связан с особенностями анатомического строения перикарпия, а именно, с наличием хорошо развитого пергаментного слоя. У некоторых форм кормовых бобов наблюдается полное отсутствие растрескивания плодов, что объясняется многовековым селекционным воздействием. Достижение такого результата не является необходимым в условиях Европейской равнины, так как плоды здесь растрескиваются только при перестое.

Позднеспелые формы закладывают плоды на высоте 30—40 см от поверхности почвы, что является преимуществом перед скороспелыми сортами, у которых низкое прикрепление бобов ведет к серьезным затруднениям при уборке и потерям урожая.

Семена бобов по форме, величине и цвету сильно отличаются в зависимости от сорта. Вес 1000 семян колеблется от 200 до 2550 граммов. В зависимости от крупности семян бобы делят на 3 основные группы (разновидности): крупносеменные, среднесеменные и мелкосеменные. Мелкие семена имеют вальковатую форму, средние – плосковальковатую, крупные – плоскую.

Крупносеменные бобы зацветают раньше бобов других групп и созревают через 95—105 дней после всходов. Низ-

корослые (50—100 сантиметров высоты), с низким прикреплением нижних плодов. Форма куста полуразвалистая. Вес 1000 семян этой группы составляет 1000—2550 граммов. В основном используются как овощная культура, т.к. трудно поддаются механизированному посеву, уходу и уборке. Наиболее распространены в этой группе русские черные и китайские пищевые бобы.

В группе среднесеменных имеются средне- и позднеспелые сорта с вегетационным периодом 110—140 дней. Куст прямостоячий. Высота растений 70- 200 сантиметров. Прикрепление нижних плодов высокое. Вес 1000 семян 500-700 граммов. Возделывание *бобов* этой группы поддается механизации.

Мелкосеменные (конские) кормовые бобы – средне- и позднеспелые с вегетационным периодом 105—140 дней. Чаще высокорослые, с высоким прикреплением нижних плодов. Куст прямостоячий. Семена мелкие, вес 1000 семян 200—450 граммов.



Фото 5. Плод и семена кормового боба

Последние две группы дают высокие урожаи зерна и зеленой массы, поэтому для использования на кормовые цели представляют наибольший интерес.

Семена бобов крупные и содержат большой запас питательных веществ, хранилищем для которых являются две сильно развитые семядоли. В период прорастания в зародыше семени имеются зачаточный корешок, подсемядольное колено и почечка, состоящая из 2-х низовых и 1-2-х настоящих, зачаточных листьев. Большой запас питательных веществ и хорошая дифференциация почечки зародыша обуславливают быстрое прохождение стадийного развития и этапов органогенеза. При этом стадии и этапы часто могут проходить в неблагоприятных условиях. Процесс формиро-

вания семян делят на 3 этапа:

- 21—24 дня после оплодотворения – образование эндосперма и проэмбриона, семена этого периода не прорастают;
- 24—42 дня – организация зародыша;
- после 42 дней – всхожесть семян максимальна.

Твердость семян на втором этапе объясняется наличием в зародыше большого числа ингибиторов (валина, аспарагина), появление ее на третьем этапе связано со структурными изменениями. Твердосемянность, как биологический адаптивный признак, обеспечивающий выживание в неблагоприятных условиях, для кормовых бобов не типична. Однако, в зависимости от метеорологических условий года количество твердых семян может значительно увеличиться. Кроме того, семена, собранные с верхних ярусов, отличаются меньшим весом и более высокой твердостью, чем семена с нижерасположенных ярусов. Тщательному изучению твердосемянных генотипов посвящены исследования индийских ученых.

Для формирования и созревания плодов и семян у кормовых бобов особенно большую роль играют листья, вернее продукты их фотосинтеза, в пазухах которых они непосредственно закладываются. Известно, что 38% содержащегося в семенах общего азота перераспределяется из вегетативных частей растений.



*Фото 6. Плод и семена кормового боба*

Окраска семян очень разнообразная. У большинства сор-

тов семена светлые, но имеются формы с семенами черного, фиолетового, зеленого, темно-серого, коричневого и вишневого цвета. Семена, темнеющие под влиянием света и других условий, не теряют всхожесть, однако, это свидетельствует о наличии в них танина. Срок хранения семян – 10—12 лет.

Окраска рубчика семян может быть белая, латеритная (розоватая) и черная. По длине он может быть короткий – 0,3 см, средний – 0,6 см и длинный 1,1 см. Форма семян вальковатая, плоская и округлая. По величине семена делятся на мелкие – около 1 см, средние 2 см и крупные – 2—4 см.

Элиминация репродуктивных органов происходит на разных этапах до раскрытия цветка проходит примерно 2-е суток. Цветки распускаются после полудня, когда температура воздуха начинает повышаться по сравнению со среднесуточной на 2°C и более. Однодневные цветки распускаются около 13 час, двухдневные в 11 час. Наибольшее количество раскрывшихся цветков можно наблюдать в 17—18 часов при максимальных дневных температурах; в более поздние часы, когда температура воздуха приближается к среднесуточной, число их снижается и к 21 часу они закрываются на ночь.

Интенсивное выделение пыльцы происходит после 12 часов. Нектар выделяется в течение 3 дней, причем 65% в первый день. Внецветковые нектарники выделяют нектар в течение всего дня. Количество его невелико – 18 кг/га в пересчете на сухое вещество.

К моменту цветения бобы растут более интенсивно, по-

этому при недостатке влаги, низкой относительной влажности воздуха и жаркой погоде цветки опадают, что часто случается при поздних сроках посева. На элиминацию цветков влияет и сокращенный световой день, и спектральный состав света во второй половине лета (в период цветения и плодообразования).

Плодоносят у кормовых бобов нижние кисти и нижние цветки в кистях. В соцветиях верхних кистей завязи образуются очень редко, больше всего их образуется на 3—5 кистях. Бобы отличаются обильным цветением, но только 11—15% цветков образуют бобы. В этом заключается биологическая специфика кормовых бобов – развивается значительно больше цветков, чем плодов. Поэтому, важно улучшить аттрагирующую способность растений, т.е. направление пластических веществ, накопленных в вегетативной массе, преимущественно к генеративным органам.

Особенности опыления. Одни авторы относят бобы к строгим самоопылителям, другие считают их факультативными перекрестниками, которые опыляются, в основном, пчелами и шмелями.

Примерно 30%, а по данным некоторых селекционеров, даже 50% растений опыляется перекрестно, шмелями (*Bombus*) и медоносной пчелой (*Apis mellifera*). Большинство шмелей действуют как воры: они вскрывают основание венчика и запускают хоботки в нектарник. Иногда они заползают на лепестки и оттуда просовывают свои хоботки в тру-

бочку нектарника. Извлечение нектара последним способом более соответствует перекрестному опылению.

Большинство цветков шмели посещают лишь в определенный период. Установлено, что за  $3/4$  минуты шмель может взять нектар через основание венчика из 40 цветков. Шмели прокусывают основание трубки чашечки всегда в одном и том же месте со стороны ноготка. Пестик и тычинки высвобождаются в щель наверху лодочки, образующейся под тяжестью севшего на цветок шмеля, пыльца высыпается и пачкает переносчика, но вместе с тем попадает и на пестик. Установлено, что для пчел нектар доступен только через отверстия, проделанные шмелями, поэтому пыльцы собирается больше (свыше 12 кг/га), причем она отличается высоким качеством. Максимальное количество насекомых на растениях отмечают примерно в 16—18 ч. Медоносные пчелы берут нектар, а также пыльцу. Для сбора пыльцы пчелы посещают цветки в начале дня. Медоносная пчела должна посетить примерно 300 цветков, чтобы собрать одну ношу пыльцы. За сезон цветения пчелы успевают собрать пыльцу с 90 млн. цветков. Так как выделение нектара усиливается по мере повышения температуры, то пчелы берут его во второй половине дня через отверстие, сделанное ранее шмелями. Извлечь нектар через трубочку или сделать отверстие у основания венчика пчелы не могут. Когда пчелы двигаются в цветке, происходит прямое перекрестное опыление. Во время отбора нектара через отверстие в венчике цветок

сотрясается, пыльцевые зерна попадают на рыльце и способствуют самоопылению.

Для улучшения опыления бобов пчел вывозят в поле или размещают в непосредственной близости от посевов. Одной пчелиной семье достаточно для опыления 1,6 га бобов. При дрессировке пчел с помощью одной сильной пчелиной семьи можно опылить 2—3 га посева кормовых бобов.

Если поле большое, то ульи располагаются вокруг него, и чем ближе подвезены ульи к посевам кормовых бобов, тем выше урожай семян. Кормовые бобы выделяют нектар не только цветковыми нектарниками, но и внецветковыми, расположенными на листьях. Шмели часто прокусывают цветки бобов у основания венчика и погружают хоботки в нектарник, то есть берут нектар воровским путем. Отдельно стоящие растения чаще посещаются пчелами и образуют больше бобов, чем растения густого посева. Можно почти с полной уверенностью утверждать, что пчелы повышают процент завязывания бобов.

Осыпание цветков и незрелых бобов, возможно, объясняется тем, что бобы приспособлены не к естественному самоопылению, а к перекрестному опылению. Им присуща высокая степень самостерильности, так что многие бобы, достигающие спелости, образовались в результате перекрестного опыления. Вот почему на краевых рядках посева, легко доступных для насекомых-опылителей, на каждом растении всегда бывает больше бобов.

Очевидно, при нормальной густоте стояния ни один из перечисленных выше факторов сам по себе не оказывает существенного влияния на завязывание бобов, однако и тогда очень большое значение имеют питание, интенсивность освещения и перекрестное опыление. Сравнительная оценка значения этих факторов до некоторой степени меняется из года в год. В полевых условиях кормовые бобы формируют около 30% семян от перекрестного оплодотворения, в зависимости от природных и агротехнических условий их процент может варьировать от 10 до 60. Так, при сухой погоде растения кормовых бобов склонны к перекрестному опылению. У мелкосеменных форм преобладает самоопыление, крупносеменные склонны к перекрестному. Опыление насекомыми повышает урожай в среднем на 25%.

В исследованиях выявлено, что на 0,4 га посева бобов в течение сезона цветения (примерно 3 нед.) образуется 6—20 млн. цветков. Пчелы могут обследовать 5—6, шмели до 14 цветков в минуту. Практически, для опыления одного гектара посевов достаточно 2 ульев пчел. Предпосылкой самоопыления является одновременное созревание пыльников и рыльца и очень раннее их формирование. Аромат и окраска цветка способствуют перекрестному опылению с участием насекомых.

Самоопыление обычно происходит в утренние часы с 6 до 12 часов, когда цветки закрыты. За день до раскрытия цветка пыльники лопаются, и пыльца попадает на рыль-

це, застревая в волосках. Через 5—15 мин. после попадания на рыльце пестика пыльца начинает прорастать.

Число зрелых бобов составляет не более  $1/3$  числа цветков несмотря на то, что опылению подвергались более  $1/3$ . Поэтому, низкий уровень плодоношения не может объясняться недостаточным опылением, при котором снижение количества бобов на нижних соцветиях частично компенсируется за счет повышения числа бобов на верхних соцветиях. Австралийскими учеными сделано заключение, что величина оплодотворения в значительной степени зависит от положения пестика и семяпочки на растении, а рыльце играет определяющую роль в семенной продуктивности кормовых бобов.



*Фото 7. Шмель на цветке кормовых бобов.*

У бобов, в отличие от большинства зерновых бобовых, наблюдается определенная степень перекрестного опыления и при совместном произрастании различных сортов на одном и том же участке наблюдаются частые случаи переопыления. Пыльца переносится медоносными пчелами и шмелями. При размножении двух сортов и более необходимо соблюдать пространственную изоляцию: 1000 м в условиях открытого пространства и 500 м при наличии естественных

преград (высоких разделительных посадок).

## 4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Из всех зерновых бобовых растений кормовые бобы наименее требовательны к теплу и отличаются значительной холодостойкостью. Семена их прорастают при температуре  $+2$ ,  $+3^{\circ}\text{C}$ , для появления полноценных всходов необходима температура до  $+6^{\circ}\text{C}$ . Всходы переносят кратковременные заморозки до  $-7^{\circ}\text{C}$ . При цветении и созревании плодов возможны повреждения растений при температуре  $-3^{\circ}\text{C}$ . В биохимических исследованиях А. Дроздова (2000) выявлено, что при температуре  $-3 \dots -6^{\circ}\text{C}$  происходят изменения содержания азотистых и фосфорных соединений в листьях, общее содержание которых, в основном, не изменяется, но меняется их фракционный состав, что ведет к нарушению хода синтетических процессов. Направленность биохимических реакций смещается в сторону гидролиза, усиливаются реакции аминирования и переаминирования, повышается содержание нежелательных продуктов протеолиза. Однако данные процессы носят обратимый характер, так как концентрация продуктов распада не достигает уровня, приводящего к гибели растений.

Морозостойкость растений бобов отрицательно связана с различными косвенными признаками, такими как скоро-

спелость, высота и масса растений. Таким образом, наиболее морозостойкие формы характеризуются медленным развитием, низкорослостью и мелколистностью.

Оптимальные температуры для развития растений  $+15\dots+20^{\circ}\text{C}$ . Температура выше  $+30^{\circ}\text{C}$  угнетает культуру, особенно в фазе цветения; при такой температуре не происходит накопление органических веществ, так как много энергии расходуется на дыхание.

Для развития растений кормовых бобов и получения стабильного и высокого урожая нужны оптимальные температуры на протяжении всего периода вегетации, которые на всех этапах их развития превышают минимальные температуры на  $8\text{—}12^{\circ}\text{C}$ . Сумма эффективных температур для полного развития и плодоношения кормовых бобов за весь вегетационный период колеблется от  $1800^{\circ}\text{C}$  для раннеспелых сортов и до  $2400^{\circ}\text{C}$  для позднеспелых.

Температурой обуславливается скорость развития растений кормовых бобов. Их вегетационный период в зависимости от сорта и условий произрастания может составлять от 90 до 145 дней. Считается, что при достаточном количестве тепла и влаги скороспелые сорта бобов созревают за 90—100 дней, среднеспелые – за 105—125, позднеспелые – за 125—145 дней. Период от всходов до цветения у бобов является сортовым признаком, поэтому более постоянный, чем период от цветения до полного созревания, на продолжительность которого большое влияние оказывают погодные

условия. По данным Ю. С. Тюрина (1982), большее влияние на продолжительность развития растений оказывает температура и меньшее – осадки.

По данным одних авторов наиболее скороспелыми и холодостойкими являются мелкосеменные формы с темноокрашенными семенами. Другие считают, что крупносемянность способствует увеличению скороспелости.

Вообще, культура приспособлена к таким условиям, когда температура почвы на 2—3°C ниже температуры воздуха. От температуры почвы зависит и число дней от посева до всходов: при температуре почвы 3°C всходы появляются на 17-й день, при 10°C – на 14-й день, при 20°C – на 7-й день.

Происхождение культуры обуславливает некоторую требовательность растений к влаге. Для набухания и прорастания семян они требуют 100—120% влаги от их массы. Оптимальной для прорастания семян кормовых бобов является влажность выше 15 мм в слое почвы 0—10 см. При влажности почвы менее 5 мм бобы не дают всходов. В процессе вегетации кормовые бобы 90% воды потребляют из горизонта почвы 0—80 см.

На создание единицы сухого вещества расходуют 750—800 единиц воды. Потребность во влаге сильно увеличивается с начала цветения. При снижении влажности почвы в период налива зерна до 40% наименьшей влагоемкости происходит разрушение симбиотического аппарата. При засухе цветки верхней и средней части под действием высоких тем-

ператур и отсутствия влаги засыхают, но происходит ускорение созревания нижних бобов. На двух-, трехнедельный перерыв в осадках при высоких температурах воздуха и сильном прогревании почвы растения обычно бурно реагируют, вплоть до сбрасывания листьев.

По обобщенным данным П. П. Вавилова и Г. С. Посыпанова (1983) по урожайности зернобобовых за 14 лет в Нечерноземной зоне кормовые бобы сильнее реагируют на недостаток влаги, чем горох или соя, но лучше других зернобобовых.

Урожайность кормовых бобов повышается с увеличением влагообеспеченности (табл.5).

Избыток влаги тоже опасен, так как уменьшается процент оплодотворенных цветков, увеличивается заболеваемость растений, обнаруживается способность бобов к израстанию. Установлено, что семена, полученные в более благоприятных условиях, дают повышенный урожай зерна и зеленой массы.

Немаловажным фактором, определяющим урожай семян кормовых бобов, являются почвенные условия. Лучшими для бобов являются глубокие связные почвы с большим количеством органических веществ, способных удерживать влагу. Оптимальная плотность почвы 1,1—1,2 г/см<sup>3</sup>. В районах с достаточным количеством осадков бобы могут расти даже на каменистых, песчаных и глинистых почвах.

Таблица 5 – Урожайность бобовых культур (т/га) в зави-

симости от влагообеспеченности (по данным П. П. Вавилова, Г. С. Посыпанова)

Культура	Г о д ы		
	оптимальной влагообеспеченности	недостаточного увлажнения	засушливые
Кормовые бобы	3,1	2,2	0,7
Горох	3,0	1,8	1,2
Соя	1,9	1,4	0,8

Культура отличается недостаточной солеустойчивостью, причем масса клубеньков на корнях растений более чувствительна к засолению, чем их число. Лишь способность к большой аккумуляции ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  в корнях и стеблях некоторых сортообразцов снимает отрицательные метаболические последствия солевого стресса.

Кормовые бобы плохо переносят близкое залегание грунтовых вод и наличие в почве кадмия и подвижного алюминия. По терпимости к кислотам кормовые бобы входят во вторую (из 4-х) группу среди зернобобовых, т.е. они выдерживают такую кислотность, при которой образуются лишь отдельные клубеньки. Критической для них является рН 4,1. Оптимальная кислотность почвы для бобов – 6,5.

Кормовые бобы хорошо используют дополнительные питательные вещества, особенно, на первых фазах развития. Особое внимание нужно уделить достаточной обеспеченности почвы фосфором и калием, так как вынос из почвы

питательных веществ составляет около 40 кг/га фосфора и 150 кг/га калия. На холодных, с незначительным содержанием органического вещества почвах эффективна стартовая доза азота 20 кг/га. На плодородных почвах азот не вносят.

Что же касается влияния продолжительности дня на общее развитие растений кормовых бобов, оптимальная его продолжительность для вегетативного и репродуктивного развития не совпадают: для первого оптимальной продолжительностью является 12-ти часовая, для второго – 18-ти. часовая день.

Общепринято, что бобы – культура длинного дня. Однако, их цветение необязательно должно проходить при определенной продолжительности освещения, они могут цвести как на коротком, так и на длинном дне. Реакцией растений кормовых бобов на увеличение светового периода является ускорение появления листьев и формирование цветочных почек, а спектральный состав света в фазе цветения и плодообразования может влиять на элиминацию цветков. Таким образом, реакция кормовых бобов на длину дня – количественная.

У обыкновенных кормовых бобов основной стебель продолжает расти до конца вегетации. Обычно кормовые бобы зацветают через 40 дней после посева и продолжают цвести в течение 30—40 дней. В обильные по осадкам прохладные годы бобы цветут более длительный период. Часто, когда нижние бобы уже готовы к уборке, в верхней части стебля

вновь образуются бутоны и распускаются новые цветки, растения начинают ветвиться из пазух листьев, что вынуждает проводить чеканку с целью ограничения завязывания цветков, а также бобов, не обеспечивающих получение товарного зерна. Семенные посевы обыкновенных кормовых бобов в фазе биологической спелости нижних бобов (за 5—7 суток до уборки) необходимо обрабатывать десикантами.

Значительно упрощает процесс получения полноценных семян и фуражного зерна выращивание сортов кормовых бобов детерминантного (завершенного) типа развития, которые не нуждаются в чеканке, десикации и могут с успехом выращиваться в смешанных посевах с овсом и ячменем, что позволяет получать зернофураж с повышенным содержанием протеина непосредственно в поле.

## **4.1. Фенологическая шкала кормовых бобов**

В процессе развития бобов видимые морфологические изменения отдельных органов и габитуса растения отмечают по следующим фенологическим фазам: появление всходов, фаза третьего-четвертого листа, ветвление, бутонизация, цветение и три фазы спелости семян- молочная, восковая и полная. В Западной Европе принято делить рост и развитие этой культуры на более подробные макро- и микрофазы (код ВВСН), которые приводит Шпаар Д. и др. (табл. 6) (цитируется по В. В. Коломейченко, 2007).

Таблица 6 -Рост и развитие кормовых бобов (код ВВСН)

Макрофазы		Микрофазы	
№№	Название	№№	название
1	2	3	4
0	<b>Прорастание</b>	00	Сухое семя
		01	Начало набухания
		03	Конец набухания: зародыш ясно виден под семенной кожурой
		05	Выход зародышевого корешка из семени
		07	Побег пробил семенную кожуру
		08	Побег растет к поверхности почвы
		09	Всходы: побег пробивает поверхность почвы
1	<b>Развитие листьев (главный побег)</b>	10	Видно, 2 чешуеобразных нижних листа
		11	1-й настоящий лист распущен
		12	2-й настоящий лист распущен
		13	3-й настоящий лист распущен
		1..	Фазы, продолжающиеся до .....
		19	Девять и больше настоящих листьев распущены
2	<b>Развитие боковых побегов</b>	20	Нет боковых побегов
		21	Начало развития боковых побегов: виден первый из них
		22	Виден 2-й боковой побег
		23	Виден 3-й боковой побег
		2...	Фазы, продолжающиеся до ...
		29	Видны 9 и больше боковых побегов
3	<b>Рост в длину (главный побег)</b>	30	Начало роста в длину
		31	Видно 1-ое растянутое междоузлие <sup>1</sup>
		32	Видно 2-ое растянутое междоузлие <sup>1</sup>
		33	Видно 3-е растянутое междоузлие <sup>1</sup>
		3...	Фазы, продолжающиеся до ...
		39	Видно 9 и больше растянутых междоузлий
4	-		
5	<b>Развитие закладок цветков (главный побег)</b>	50	Образованы первые почки цветков, которые покрыты листьями
		51	Видны первые почки цветков
		52	Видны первые цветки (закрыты)
		53	Видны первые лепестки: цветки еще закрыты



		69	Конец цветения
7	<b>Развитие плодов</b>	70	Первые бобы достигли видо- или сортотипичного размера
		71	Около 10% бобов достигли видо- или сортотипичного размера
		72	Около 20% бобов достигли видо – или сортотипичного размера
		73	Около 30% бобов достигли видо- или сортотипичного размера
		74	Около 40% бобов достигли видо- или сортотипичного размера
		75	Около 50% бобов достигли видо- или сортотипичного размера
		76	Около 60% бобов достигли видо- или сортотипичного размера
		77	Около 70% бобов достигли видо- или сортотипичного размера
		78	Около 80% бобов достигли видо- или сортотипичного размера
		79	Почтим все бобы достигли видо- или сортотипичного размера (зел. сп.)
		8	<b>Созревание плодов и семян</b>
81	10% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
82	20% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
83	30% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
84	40% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
85	50% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
86	60% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
87	70% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
88	80% бобов зрелые и темные, семена сухие и твердые		
89	Полная спелость: все бобы темноокрашенные, семена сухие и твердые		
9	<b>Отмирание</b>		

На практике фазу созревания делят на два периода:

– Начало созревания, когда семена бобов перестают увеличиваться, семенной рубчик и семенная оболочка окрашиваются в типичный для данного сорта цвет.

– Полная спелость характеризуется тем, что семена и бобы большинства кистей полностью созревают, листья засыхают и начинают осыпаться, стебель грубеет. Шпаар Д. описал четыре стадии спелости семян зернобобовых культур:

– зеленая или молочная спелость: листья, бобов и семена (в верхней части растений) еще зеленые, семена мягкие, содержимое семян молочное, содержание влаги 60%;

– желтая, бурая спелость: листья и бобы изменяют окраску, начинается типичное для данного вида опадение, семена принимают свойственную для данной формы окраску; спелость семян восковая; содержание влаги более 40%;

– начало полной спелости: все части растений изменили окраску; листья почти все опали, бобы желтые, содержимое семян твердое, содержание влаги 20%.

– полная спелость: все вегетативные части растения сухие, жесткие и отмершие, бобы отчасти растрескались, содержание семян твердое, содержание влаги меньше 20%.

По фазам развития выделяют 12 этапов органогенеза, которые дают полную картину развития растений.

**Первый этап** характеризуется формированием конуса нарастания и первых зародышевых листьев почки, свойстве-

нен внутривушечной фазе развития побега.

**На втором** этапе начинают интенсивно формироваться настоящие стеблевые листья и междоузлия стебля. У бобов процессы заложения и роста междоузлий стебля идут синхронно. Верхушечный конус нарастания главного и боковых побегов в течение всего онтогенеза остаётся на втором этапе органогенеза, а генеративные органы развиваются из конусов пазушных почек.

**Третий этап** органогенеза характеризуется увеличением размеров конуса нарастания и формированием оси соцветия.

**На четвертом этапе** у бобов в пазухах листьев образуются генеративные побеги. Одновременно с этим верхушечный конус нарастания, вплоть до формирования плодов в нижних ярусах, продолжает продуцировать новые листья и новые генеративные почки.

Формирование органов цветка происходит на **пятом этапе** органогенеза, микро- и мегаспорогенез – **на шестом.**

**Седьмой этап** характеризуется формированием мужского женского гаметофитов.

**Восьмой этап** совпадает с фазой видимой бутонизации. При самоопылении процесс опыления происходит внутри бутона.

**На девятом этапе** – цветение, у самоопыляющихся растений данный процесс сводится к раскрытию цветка, в то время как у перекрестноопыляющихся происходит опыле-

ние и оплодотворение.

**Десятый этап** органогенеза характеризуется усиленным ростом плода в длину и ширину, в конце этапа плод достигает размеров, свойственных виду.

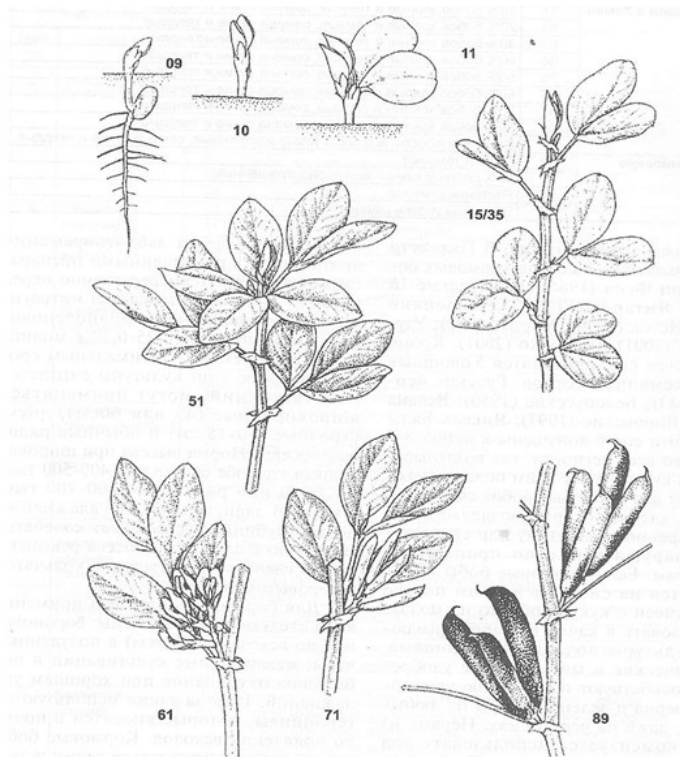


Рисунок 1 – Основные микрофазы роста и развития кормовых бобов

На **одиннадцатом этапе** семена растут за счет отложения запасных питательных веществ в семядолях.

**Двенадцатый этап** органогенеза связан с созреванием семян. В это время, происходит окончательный отток веществ в семядоли не только из плодовых створок, но и из семенной кожуры, а в конце – из всех органов растения, в результате чего растения отмирают.

С точки зрения функционального значения формирующихся органов, выделяют три основных периода:

**первый период** – формирование вегетативных органов соответствует I и II этапам органогенеза;

**второй период** – дифференциации генеративных органов – III, IV, V, VI, VII, VIII этапам органогенеза;

**третий период** – формирование и созревание плодов и семян – X, XI, XII этапам.

## 4.2. Требования к факторам жизни и условиям произрастания

**Требования к теплу.** Среди зерно бобовых бобы относятся к наиболее холодостойким. Кормовые бобы во время роста и формирования плодов нетребовательны к теплу. Минимальная температура прорастания семян 3—4 °С, всходы переносят заморозки до -5 °С. При среднесуточной температуре 10 °С всходы появляются только через 20—25 дней, а при 15—17 °С – через 8—10 дней. Оптимальная температура для роста и развития 18—20 °С, для формирования репродуктивных органов – 22—24 °С, для цветения – 25—27 °С, для формирования бобов – 20—22 °С и созревания – 18—20 °С. Температура 25 °С и выше вызывает опадение цветков и угнетает рост растений. Сумма активных температур для созревания семян скороспелых сортов должна быть 1800 °С, позднеспелых -2400 °С.

Холодостойкость бобов позволяет выращивать их на Кавказе с осени под зиму как озимые формы, хотя настоящих озимых у бобов нет.

**Требования к влаге.** К влаге бобы более требовательны, чем другие зернобобовые культуры. Для прорастания им необходимо 90—120% воды от их собственной массы. В связи с этим большое значение для получения высокого урожая имеют оптимальные сроки посева. Большая потреб-

ность бобов в воде ограничивает возможность выращивания этой культуры в нашей стране. Много влаги бобы используют также в период от прорастания до начала созревания семян. Отрицательное влияние засух как почвенной, так и воздушной проявляется в снижении количества завязавшихся плодов и в опадении завязей, осыпаются цветки, почки и мелкие бобы. В условиях оптимальной влажности получают более крупные семена, чем в засуху. Потенциально бобы являются высокоурожайной культурой. Однако из имеющихся на растении 300—700 семян (в зависимости от сорта) по различным причинам, в том числе и из-за нехватки влаги, семян завязывается всего 4% от возможного количества. Только 13,6% цветков завязывают нормальные бобы, сохраняющиеся до уборки.

Обилие влаги в конце вегетационного периода задерживает созревание семян. Коэффициент транспирации около 800. В засушливое лето урожаи семян бывают низкие.

Кормовые бобы при выращивании требуют, в зависимости от почвенных условий, от 600 до 700 мм годовых осадков.

Бобы чувствительны к недостатку влаги, начиная с ранних стадий развития. При слишком жаркой и сухой погоде в период цветения формируется мало завязей, которые при недостатке влаги после цветения погибают. Поэтому колебания урожаев в отдельные годы очень большие.

***Требования к свету.*** Бобы относятся к растениям длин-

ного дня. В условиях короткого дня цветение и плодоношение задерживаются. Цветение начинается через месяц после появления всходов и продолжается снизу вверх по стеблю в течение длительного времени, когда нижние бобы уже заканчивают налив. Длительное цветение приводит к растянутому созреванию. Сорты, произрастающие в разных регионах, неодинаково реагируют на длину дня. Выявлено четыре типа реакции по началу цветения: длиннодневные (основная часть), короткодневные, промежуточные и нейтральные. Такая дифференциация свидетельствует о больших возможностях изменения культуры.

Продолжительность периода вегетации 90—140 дней. С продвижением на север вегетационный период укорачивается. Для вегетативного развития растений оптимален 12-часовой световой день, а для продуктивного - 18-часовой.

**Требования к почве.** Бобы требовательны к почвам. Как правило, высокие урожаи бобов получают на почвах, удерживающих влагу. Такими свойствами обладают торфянисто-болотные и тяжелые глинистые почвы. Супеси малопригодны для возделывания бобов и требуют внесения минеральных и органических удобрений. Лучше всего бобы растут на плодородных, с оптимальной влажностью, нейтральных или слабокислых почвах. Такими обычно бывают дерново-карбонатные и дерново-подзолистые, хорошо окультуренные тяжелые и среднетяжелые, песчаные и суглинистые почвы в севообороте после хорошо удобренного пред-

шественника.

На плодородных почвах и в оптимальных метеорологических условиях Нечерноземья кормовые бобы дают до 45—70 ц/га семян и 250—450 ц/га зеленой массы, благодаря чему они обеспечивают наиболее высокие урожаи протеина (13—20 ц/га) из всех зерновых и зернобобовых культур.

***Требования кормовых бобов к элементам питания.*** Кормовые бобы требовательны к питательным веществам. Потребность в калии особенно высока, причем он поглощается в первые шесть недель роста растений, в то время как поглощение фосфора, кальция и магния происходит равномерно по всему вегетационному периоду, фосфор потребляется значительно меньше, причем кормовые бобы имеют, как и все зернобобовые культуры, высокую усвояемость этого элемента из почвы. Кормовые бобы имеют высокую потребность в азоте. При урожайности 40—60 ц/га потребляется 300—400 кг азота на га. При нормальных условиях они удовлетворяют эту потребность на 70—80% за счет фиксации азота из воздуха клубеньковыми бактериями, остальную часть поглощают из почвы. Во внесении азотного удобрения при нормальных условиях выращивания кормовые бобы не нуждаются. При худших почвенно-климатических условиях внесение «стартовой дозы» азота в фазе «азотного голодания» может быть целесообразным.

***Потребность кормовых бобов в микроэлементах***, особенно в боре, марганце и молибдене, высокая. Чаще всего

встречаются симптомы недостатка бора, особенно при засухе и повышенных показателях рН. При актуальном недостатке бора можно проводить внекорневую подкормку жидкими борными удобрениями.

Кормовые бобы – один из самых лучших азотфиксаторов. Клубеньки на корнях появляются в фазе 2—4 пар листьев, клубеньковые бактерии сохраняют активность до начала созревания бобов. Интенсивное развитие клубеньков наблюдается в период цветения.

### ***Факторы, влияющие на формирование элементов продуктивности кормовых бобов***

Анализ состояния кормовой базы Северо-Кавказского региона России и вариантов ее развития указывает на необходимость резкого увеличения высокобелковых бобовых культур и в том числе кормовых бобов. К наиболее эффективным направлениям научного поиска относится рациональное агроэкологическое районирование сортов кормовых бобов, основанное на их агробиологической оценке, учете природных факторов и конструировании агротехнологий.

Кормовые бобы, обладая высоким биологическим потенциалом продуктивности, характеризуются большим колебанием урожаев. Основные причины нестабильности урожаев зерна кормовых бобов и их потерь – продолжительность вегетационного периода, большая потребность во влаге, которая не всегда удовлетворяется при возделывании культуры, а также неустойчивость к осыпанию.

Один из важных признаков пригодности возделывания сортов кормовых бобов на семена – продолжительность вегетационного периода (от 90 до 140 дней). Бобы с продвижением на север укорачивают свой вегетационный период [95]. Продолжительность вегетационного периода резко колеблется в зависимости от условий произрастания. У раннеспелых форм она составляет в среднем 90—105 дней, у среднеспелых – 110—125 и у позднеспелых 130—145 дней [9].

От продолжительности вегетационного периода в значительной степени зависит урожайность зеленой массы бобов. Так, в опытах Института кормов позднеспелый сорт Украинский имел урожайность зеленой массы 28 г с 1 га, среднеспелый сорт Эстонский – 19,5 т с 1 га, раннеспелый сорт Омский 14,5 т с 1 га. Из этих данных видно, что позднеспелые формы и сорта могут давать значительный урожай зеленой массы [114].

В опытах Московского отделения ВИР (1962 г.) период вегетации всех сортов был сильно растянут и у большинства из них массового (75%) созревания не было. Чувствительность к погодным условиям в фазы цветения и созревания и относительно длинный период генеративного развития – основные причины нестабильности урожаев кормовых бобов. Урожай зерна большинства сортов кормовых бобов находится в прямой зависимости от продолжительности сроков цветения. Результаты опытов показывают, что сумма температур в период «всходы – начало цветения» тесно кор-

релирует с его продолжительностью. Удлинение этого срока на день соответствует повышению термической константы на 12,1 °С (по Благовещенской, 1984).

Исследования, проведенные во ВНИИ зернобобовых и крупяных культур со 136 образцами коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения, показали, что вегетационный период определяется не только биологическими особенностями генотипов, но и погодными условиями [11]. Так, при жаркой погоде и недостатке влаги продолжительность вегетации разных образцов составила 80—103 дня, а в прохладное влажное лето – 133—161 день.

Характерной особенностью кормовых бобов является неравномерность созревания: сначала созревают нижние бобы, затем верхние. При поздней уборке бобы трескаются, семена осыпаются, а при слишком ранней уборке часть семян не успевает сформироваться, что приводит к снижению посевных качеств, к недобору урожая. Установлено, что при перестое растений на корню не растрескиваются те створки бобов, у которых внешне не видно пергаментного слоя [24]. Это свойство учитывается и используется при селекции кормовых бобов на осыпаемость.

Во многих странах, выращивающих кормовые бобы, проводят селекцию сортов на низкорослость (особенно за счет укорочения верхних междоузлий), что обеспечивает более раннее и дружное цветение и созревание, облегчает механизированную уборку. Полученный на Свадефской селекци-

онной станции (Швеция) раннеспелый сорт кормовых бобов Svmg имеет высоту стебля около 110 см, что на 22 см (4 междоузлия) короче, чем у сорта Primus, и обеспечивает урожай зерна в благоприятных условиях свыше 5 т/га (Broad beans, 1984). По результатам исследований [62] у районированного в Нечерноземной зоне России сорта Аушра высота растений к уборке составила 138,3 см с высоким расположением бобов (на 7,7 узле) нижнего яруса плодов.

Рост растений, как и темп прироста не остается постоянным, а изменяется в широких пределах в зависимости от многих причин как климатического, так и агротехнического характера. Высота растений кормовых бобов значительно меняется, например, в разные годы выращивания, что объясняется различием внешних условий: увлажнения, тепла, освещения. Растения кормовых бобов [43] в первую половину вегетации растут медленно, давая прирост в высоту от 1 до 3-х см за пятидневку. Во вторую половину вегетации темп роста у них значительно возрастает и прирост составляет 6—7 см.

Размер площади листовой поверхности имеет большое значение для растений кормовых бобов, [37], так как в значительной степени определяет суммарную интенсивность фотосинтеза, а следовательно, и урожайность. Кроме того, вес листьев в общем урожае растений, выращиваемых на зеленый корм, силос, представляет определенный интерес как показатель качества корма: в листьях содержится значитель-

ная часть питательных веществ.

Наблюдения показывают, что облиственность растений зависит от фазы вегетации и условий выращивания. Например, в опытах Бебина (1965), количество листьев увеличивается с увеличением густоты стояния растений кормовых бобов. Тем самым улучшается кормовое достоинство зеленой массы.

Биологическая фиксация азота кормовыми бобами наиболее дешевый экологически чистый источник их продуктивности. Наивысшие азотфиксирующей активностью обладают вступающие в симбиоз с бобами клубеньковые бактерии. Высокая эффективность симбиотической азотфиксации обусловлена тем, что этот процесс происходит в специфических структурах, образуемых на корнях бобовых растений (клубеньках).

Количество фиксированного азота растениями кормовых бобов может колебаться в зависимости от условий возделывания, сложившихся погодных условий. Эффективность азотфиксации в большей мере обусловлена сортовыми особенностями кормовых бобов.

В целях ускорения решения проблемы создания прочной кормовой базы в Северо-Кавказском регионе России необходимо возделывание раннеспелых, устойчивых к осыпанию, низкорослых сортов кормовых бобов, что облегчает механизированную уборку, сокращает потери и способствует повышению их продуктивности.

## **5. РОЛЬ СОРТА В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР**

Роль сорта в увеличении производства зерновой продукции трудно переоценить. Посев сортовыми семенами – гарантированная прибавка урожая при равных прочих условиях агротехники. Однако хозяйственно ценные признаки их проявляются не везде одинаково и зависят от почвенно-климатических условий региона и уровня агротехники. Лучшие вновь районированные сорта зернобобовых культур могут давать прибавку урожайности 0,2—0,4 т/га и более по сравнению со старыми сортами [46,47,48,49,50].

Сорт – это биологический фундамент, на котором строятся все другие элементы высокой урожайности. Создание сорта кормовых бобов с возможным уровнем продуктивности представляет одну из самых трудных задач, что связано с необычной сложностью, компенсацию одного признака. Чтобы сорт кормовых бобов мог давать высокие урожаи, его растения должны обладать такими важными признаками, как комплексная устойчивость к болезням и вредителям, засухоустойчивость, высокая устойчивость к полеганию при оптимальной для каждой зоны длине стебля, скороспелость, высокое качество зерна. Каждый из перечисленных призна-

ков сам по себе является очень сложным и требует специфических методов селекции.

Для преодоления основных причин снижения потенциального урожая кормовых бобов (опадение цветков и бобов) селекционеры должны создать такие формы, у которых данное свойство было бы сведено к минимуму. Опадение цветков обусловлено недостаточным их опылением насекомыми. Облигатное перекрестное опыление приводит к снижению урожая зерна и его нестабильности. В связи с этим представляет интерес создание сортов с повышенной самоопыляющей способностью. Опадение молодых бобов обусловлено недостатком продуктов ассимиляции. Растения идеального типа имеют удлиненные листья с многочисленными устьицами, 5 цветков на междоузлии, пирамидальный тип куста, неветвящийся стебель. Вклад селекции в повышение урожайности важнейших сельскохозяйственных культур оценивается в 30—70%, что связано с тенденцией экологизации и биологизации производства [51,49,46]. В то же время о значимости сорта в увеличении урожайности зерновых и зернобобовых культур не существует единого мнения. Так, по мнению специалистов США, 50% прироста урожайности достигается за счет внедрения новых сортов, а 50% – за счет совершенствования технологии. К аналогичному заключению пришли ученые стран западной Европы [45,51;90].

Требования интенсификации сельскохозяйственного производства на первый план выдвигают задачи создания

сортов с высоким генетически обусловленным потенциалом продуктивности. Сорту принадлежит очень важная роль в освоении энерго- и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Критерием оценки правильного подбора сортов следует считать возможности создания оптимальных условий произрастания, обеспечивающих максимальное использование его продукции. То есть потенциальные возможности новых интенсивных сортов реализуются только при благоприятных метеорологических условиях и в хозяйствах с высоким уровнем агротехники. В неблагоприятные годы урожайность их резко снижается. Вопрос в том, чем определяется интенсивность сорта, остается открытым до тех пор, пока не будут выявлены основные факторы и механизмы, гарантирующие высокую пластичность и стабильную продуктивность растений в широком диапазоне условий. Создание и внедрение в производство экологически пластичных сортов является важным условием стабилизации урожайности [60,61]. Чем лучше сорт приспособлен к каждому фактору, тем выше потенциал системы «растение – среда обитания». Обладая высокой степенью гомеостатичности, пластичные формы обеспечивают стабильные сборы зерна в разнообразных условиях возделывания [60;47].

В производстве нельзя делать ставку только на один сорт, даже если он очень хороший. Возделывать сорта, взаимодополняющие друг друга своими качествами, крайне необхо-

димо. Даже в одном хозяйстве условия возделывания одной культуры могут быть различными. Надо иметь в хозяйстве два, а при высоком удельном весе культуры – три сорта [1]. Это обеспечивает устойчивое развитие производства зерна, улучшает фитосанитарную обстановку на полях, предотвращает возможность эпифитотий [116;110], современной селекции все больше отдается предпочтение принципу «мозаичного» размещения сортов. Для хозяйства рекомендуются сорта, имеющие разную природную устойчивость к болезням, различные по длине вегетационного периода, в разной степени, реагирующие на уровень агрофона, сроки сева, предшественники. Благодаря такому подходу практически каждому из рекомендованных к районированию сортов находится своя ниша, соответствующая его биологическим особенностям [90].

Среди факторов внешней среды большое значение в формировании урожайности кормовых бобов имеют запасы почвенной продуктивной влаги, а также количество и характер распределения атмосферных осадков в период вегетации. Около 80% всех значительных засух распространяется на период от посева до молочной спелости нижних бобов, реже наблюдаются засухи только во вторую половину вегетации, но их повторяемость не превышает 18% случаев. Это, естественно, приводит к резким перепадам производства зерна. Таким образом, создание засухоустойчивых сортов – одно из основных направлений отечественной селекции.

Большой ущерб урожаю зернобобовых культур наносят болезни. Самый дешевый и надежный способ защиты от болезней – использование устойчивых сортов в производстве зерна. Если устойчивость к болезням или вредителям заложена в основе сорта, то с лихвой окупается при его возделывании,

От сортов, наследственно не обладающих хорошими технологическими качествами, никакими агротехническими приемами нельзя получить хорошего зерна. Сорт же с хорошей наследственностью по этим признакам дает возможность получить высококачественное зерно, хотя эта наследственность может быть и не реализована по тем или иным причинам.

В современной селекции уже существуют сорта кормовых бобов, сочетающие высокие показатели основных хозяйственных признаков, таких как продуктивность семян и вегетативной массы, сбор сухого вещества и протеина, с высокой экологической пластичностью.

Однако, для целей разностороннего использования – зелёную массу, сенаж, зернофураж необходимо подбирать наиболее адаптированные к местным агроклиматическим условиям и высокопродуктивные сорта. Подбор таких сортов, способных накапливать максимум продукции высокого качества, и разработка агротехнологии применительно к сорту и району являются крупными резервами увеличения сбора зерна.

## 6. СОРТА

В настоящее время в мире известны более 450 сортов, отличающихся по хозяйственному назначению и морфологическим признакам и свойствам, в основном по величине, окраске кожуры, размерам и форме семян.

Сорта кормовых бобов, районированные в настоящее время (России), в основном, относятся к среднеевропейской группе. Они отличаются высоким стеблем, мелкими семенами (масса 1000 семян 250—650г), окраска семян от светлой до темно-фиолетовой.

Ниже дана характеристика наиболее распространенных из них:

– *Сорт Мария*. Патентообладатель ГНУ ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, ОНО Московская селекционная станция. Бобы *Мария* получены в результате обработки семян сорта Альфред диэтилсульфатом (ДЭС в концентрации 0,012%). Родоначально растение выделено в М<sub>3</sub>. Разновидность *egvina*. Включен в Госреестр по Российской Федерации. Сорт среднеспелый и средней высоты, полудетерминантного типа развития. Цветок длинный, парус цветка имеет меланиновое пятно и слабую антоциановскую окраску. Боб средней длины и ширины. Масса 1000 семян средняя. Окраска семенной кожуры бежевая. Рубчик черный. Универсального направления использования. По данным заяви-

теля, урожайность в среднем составила 31,1 ц/га, сухого вещества – 54,6 ц/га, что выше урожайности стандартного сорта Альфред соответственно на 3,7 и 4,8 ц/га. По содержанию белка в зерне и сухом веществе также превышает стандарт. Урожайность зеленой массы 21,1 т/га, сбор сырого протеина с зеленой массы от 1000 кг/га.

Вегетационный период от всходов до уборки на зерно 91—104 дня, в среднем 97 дней. Оптимальные преимущества сорта обусловлены тем, что он лучше Альфреда переносит весенне-летнюю засуху, повышенную температуру и ее резкие колебания во время цветения, обладает более высоким темпом роста.

– *Сорт Янтарный*. Сорт выведен в селекционном центре ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (г. Орел) методом массового отбора высокопродуктивных растений из гибридной популяции (К 1408 В. Сванетия х К-1663 Буритынские 56 УССР). Сорт среднераннего типа. Авторы сорта: В. Ф. Сидорова, В. И. Измалков, А. Н. Зеленов. Разновидность минор. Районирован в Винницкой, Орловской областях, Алтайском крае.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.