

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ИМЕНИ К. А. ТИМИРЯЗЕВА

КАФЕДРА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

НА ТЕМУ: ИЗУЧЕНИЕ СОРТООБРАЗЦОВ
ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО
РАЗНЫХ ЛЕТ СЕЛЕКЦИИ
ПО ЭЛЕМЕНТАМ
СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Исполнитель: студентка 55 группы V
курса агрономического факультета
Белова Мария Викторовна
Руководитель ассистент Конорев П. М.
Консультант по охране труда Панов В. Б.

Москва 2003
<http://yadyra.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
I. Обзор литературы	
1.1. Происхождение и классификация люпина узколистного	5
1.2. Биологические особенности культуры	9
1.3. Отношение узколистного люпина к факторам внешней среды	16
1.4. Алкалоидность узколистного люпина	23
1.5. Задачи и направления селекции	25
1.6. Методы селекции	29
1.7. Исходный материал для селекции	33
II. Экспериментальная часть	
II.1. Условия проведения опыта	35
II.2. Материал и методика исследований	39
o Особенности формирования вегетативной и генеративной сфер у детерминантных и обычных форм люпина узколистного	39
o Характеристика изучаемых образцов	40
o Структура семенной продуктивности	46
o Морфофизиологические признаки	49
o Параметры признаков статистического растения с различным типом ветвления	51
II.3. Выводы	54
III. Охрана труда	56
Библиографический список	59

ВВЕДЕНИЕ

Люпин относится к ценным однолетним бобовым культурам. В сельскохозяйственном производстве возделываются в основном 4 вида люпина: жёлтый, узколистый, белый и многолетний. Однако, в последние годы наибольшее распространение в АПК России и многих зарубежных странах (Австралия, Германия, Польша и др.) получил узколистый люпин, который фактически стал новой кормовой культурой.

Узколистый люпин - высокотехнологичная культура, способная накапливать до 40% белка в семенах и 20% сухом веществе зелёной массы, обеспечивающая сбор его с гектара до 1,5...2 тонн. Белок отличается высоким качеством, высокой переваримостью и из-за низкого содержания ингибиторов трипсина может использоваться в корм любым видам животных без предварительной термообработки.

Обладая наивысшей азотофиксирующей способностью среди однолетних бобовых культур, люпин способен аккумулировать в биомассе (в зависимости от условий выращивания) от 100 до 300 кг/га экологически чистого симбиотического азота. Эффективность заправки 300...450 ц/га зелёной массы равноценна эффективности 35...45 т/га навоза и заменяет внесение 5... 7 ц/га аммиачной селитры.

Высока и потенциальная продуктивность узколистого люпина и при оптимальных условиях возделывания может достигать 4...5 т/га семян и 450...600 ц/га зелёной массы. Однако в большинстве случаев потенциальные возможности сортов реализуются лишь на 40-50%. Ведущим фактором, снижающим реальные сборы зерна, является нарушение научно-обоснованных приёмов возделывания данной культуры - низкое качество высеваемых семян, несвоевременная и некачественная подготовка полей к посеву, что приводит к их высокой

засорённости, при которой падение урожайности обуславливается не только непосредственным конкурирующим воздействием сорняков, но и повышением потерь зерна при комбайновой уборке, так как зелёные стебли сорняков препятствуют обмолоту и повышают влажность вороха, что вновь ведёт к снижению посевных качеств семян. [24,25]

Люпин отличают не только высокие кормовые достоинства. При современном уровне развития технологий переработки он может быть прекрасным сырьём для производства пищевого белка. Люпиновые белковые изоляты, как свидетельствуют отечественные и зарубежные исследования, с успехом используются в хлебобулочной, макаронной, кондитерской, колбасной и мясоконсервной промышленности, в производстве диетических и лечебно-профилактических продуктов.

Новые возможности открылись перед люпином после выведения селекционным путём его безалкалоидных форм, что дало возможность во всё большем масштабе использовать эту культуру во многих регионах нашей планеты. Этому способствуют и высокие адаптивные свойства люпина по отношению к различным климатическим и почвенным условиям.

В нашей стране люпин известен давно. Он настойчиво рекомендовался для широкого использования, особенно на бедных песчаных и супесчаных почвах ещё Д. Н. Прянишниковым, Е. К. Алексеевым, Н. И. Шараповым и другими выдающимися отечественными учёными.

В условиях кризисного состояния сельскохозяйственного производства, при его слабом ресурсном обеспечении, высоких ценах на энергоносители и другие материально-технические средства, повышение роли люпина в земледелии будет способствовать энергоресурсосбережению, снижению затрат при производстве

продукции растениеводства и животноводства, повышению плодородия почвы и охране окружающей среды.

Таким образом, люпин имеет огромный биологический и экономический потенциал, который до настоящего времени полностью не используется. По образному выражению доктора *Erik von Baer* (1993), «...в свете достигнутого в области исследований и практики можно утверждать, что культура люпин является «*спящей красавицей*» с большим потенциалом».

В настоящее время селекционерами страны создается новое поколение российских сортов, обладающих высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и скороспелостью. Выводятся сорта, адаптивные к конкретным почвенно-климатическим зонам с учётом их агро- и биоклиматических условий. Внедрение их в производство позволит культуре, известной человечеству более 3 тысяч лет, занять своё достойное место.[17,24]

I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

I.1. Происхождение и классификация люпина узколистного.

История люпина уходит в далекое прошлое. Культура возникла в странах Средиземноморского бассейна, где до настоящего времени произрастают во многих местах родоначальники культурных видов люпина.

Семена люпина (*Lupinus digitatus* Forsk.) были найдены в Египте в священной гробнице Храма Солнца, относящейся к эпохе XII династии (2000 лет до н. э.).

В литературных источниках люпин впервые упоминается у греческого врача Гиппократ (460 - 364 гг. до н. э.) в книге «О питании человека» и Теофраста (370 - 286 гг. до н. э.) в «Истории растений». Гиппократ характеризует люпин в сравнении с другими бобовыми как наиболее питательное средство, не вызывающее вздутие живота, а также как косметическое средство, придающее «красивый вид лицу».

В сельском хозяйстве Древнего Рима люпин занимал видное место. Его возделывали и как зерновую культуру, семена которой после "обезгоречивания" использовали в пищу человека и на корм животным, а также в качестве зеленого удобрения для восстановления плодородия почвы.

Возделывание люпина и разнообразное использование его культуры, начатое в древние времена и широко распространенное в странах античного мира, сохранилось во многих из них до настоящего времени. Так, Б. М. Либкинд и другие авторы сообщали о том, что еще до сих пор в Египте, Палестине, Италии вареные, сильно просоленные семена люпина употребляются населением как лакомство. В Алжире

сохранилось национальное блюдо «кемия», состоящее из обезгореченных семян люпина с уксусом и растительным маслом.

Что касается Центральной Европы, то, согласно обобщению Н. А. Майсурына, сведения о люпина, прежде всего как о лекарственном, затем как о пищевом и сидеральном растении, начинают появляться уже в ХТТТ веке. Белый люпин был позднеспелым и, чтобы избежать постоянного завоза семян из других стран, начались поиски иных, более скороспелых видов люпина. Такими видами оказались люпин жёлтый (*Lupinus luteus*) и люпин узколистный (*Lupinus angustifolius*), которые в диком виде произрастали почти во всех странах Средиземноморского побережья.

Род **Люпин** относится к семейству бобовых (**Fobaceae**). Хотя в сельскохозяйственном производстве широко используются только 4 вида люпина – жёлтый (*L. luteus*), узколистный (*L. angustifolius*), белый (*L. albus*) и многолетний (*L. polyphyllus*), он насчитывает более 850 видов, которые занимают огромную территорию в обоих полушариях Земного шара. [5,21,24]

К середине XIX в. когда в Германии начали использовать в качестве сидеральной культуры узколистный люпин, в распространении находилась только одна разновидность с синими цветками, серо-мраморными алкалоидными семенами, растрескивающимися бобами и моноподиальным типом ветвления. В связи с этим узколистный люпин получил своё дальнейшее распространение в Польшу и Россию под названием люпин синий. Найденные К. Агардом при описании рода люпина в 1835 г. растения узколистного люпина с пурпурными цветками долгие годы нигде не упоминались и не использовались в практических целях.

По мере расширения ареала распространения под действием естественного мутагенеза и окультуривания внутривидовое

разнообразие люпина постепенно увеличивалось. В 1885 г. К. Гарц впервые описал белоцветковую разновидность, в 1893 г. А. Семполовскому удалось найти розоцветковые растения в посевах синецветковой популяции, а И. Сыпневский в эти же годы выделил растения с фиолетовыми цветками (*L. angustifolius*, *L. var. violaceus* Synp). Благодаря обобщению накопленных научных данных и глубоким ботаническим исследованиям А. И. Атабекова (1962) проанализировала систематику люпина, описала ее и значительно дополнила. Только в пределах синецветкового типа ею выделено 11 разновидностей, самой распространенной из которых является *L. angustifolius. var. coeruleus* Asch.. К розоцветковому типу отнесено 6 разновидностей, широко известной из них является *var. roseum* (Ag.) Semp.[5]

В последние десятилетия в результате естественного и искусственного мутагенеза, стеблей, внутривидовой и межвидовой гибридизации разнообразие узколистного люпина значительно увеличилось. Существующие растения различаются между собой не только по основным разновидностным признакам - окраске цветков и семян, но и по окраске листьев, пигментации семядолей, стеблей, соцветий и лодочки цветка, по типу ветвления, растрескиваемости бобов, высоте растений, скороспелости, биохимическому составу, устойчивости к неблагоприятным факторам среды, урожайности.

Согласно современным требованиям Международного комитета ботанической номенклатуры Б. С. Курлович и А. К. Станкевич внесли существенные изменения в классификацию люпина. Признаками разновидности по этой классификации являются окраска цветков и семян. Подразновидность устанавливается по окраске вегетативных органов, наличию пигментации на семядолях, стеблях, листьях и соцветиях. Самым низким внутривидовым таксоном считается форма,

отличающаяся детерминантным или эпигональным типом ветвления [7].

Таблица 1.1.

Внутривидовая классификация узколистного люпина.

№	Внутривидовые таксоны		
	Разновидность, <i>var</i>	Подразновидность, <i>subvar</i>	Форма, <i>f</i>
1	<i>Angustifolius</i> (<i>coeruleus</i>)	<i>Angustifolius</i>	-
	-->--	-->--	<i>Angustifolius</i>
2	<i>Albopunctatus</i> (<i>aculates</i>)	<i>Albopunctatus</i>	-
3	<i>Griscomaculatus</i>	<i>Griscomaculatus</i>	-
	(<i>subalbidus</i>)	-->--	<i>Belorussicus</i>
	-->--		-
4	<i>Chalybeus</i>	<i>Chalybeus</i>	
5	<i>Corylinus</i>	<i>Corylinus</i>	-
	-->--	-->--	<i>Zhukovskii</i>
6	<i>Purpureus</i> (<i>roseus</i>)	<i>Purpureus</i>	-
		<i>Rhodanthus</i>	-
7	<i>Rubidus</i>	<i>Rubidus</i>	-
	-->--	<i>Maissurianii</i>	-
	-->--	-->--	<i>Epigonalis</i>
8	<i>Atabekova</i>	<i>Atabekova</i>	-
9	<i>Sparsiusculus</i>	<i>Sparsiusculus</i>	-
10	<i>Brunneus</i>	<i>Brunneus</i>	-
11	<i>Albosyringeus</i>	<i>Albosyringeus</i>	-
	-->--	-->--	<i>Kloczkovii</i>
	-->--	<i>Polonicus</i>	-
	-->--	<i>Eilacinus</i>	-
12	<i>Albidus</i>	<i>Albidus</i>	-
	-->--	-->--	<i>Kuntzovii</i>
13	<i>Candidus</i>	<i>Candidus</i>	-
	-->--	<i>Virescens</i>	-
		<i>Violaceus</i>	-

1.2. Биологические особенности культуры.

Люпин узколистый (*Lupinus. angustifolius.*) - однолетнее травянистое, хорошо облиственное растение. По своей биологии и требованиям к факторам жизни приспособлен к возделыванию на обширной территории в различных почвенно-климатических зонах РФ. Это наиболее скороспелый вид, семена которого устойчиво вызревают в регионах с суммой активных температур 1900°C и выше, а детерминантные эпигональные (колосовидные) сорта - 1700... 1800°C.

Корень - стержневой с множеством боковых разветвлений, проникает в почву на глубину до 1,5 - 2 м. На корнях формируются клубеньки, основная масса которых (до 70%) расположена на главном корне. Размеры клубеньков - от крупных, опоясывающих корень, до более мелких, шаровидных. Образование клубеньков начинается с появлением 3... 4 настоящих листьев.

Стебель - прямостоячий, как бы гранёный, слабо опушённый, окраска зелёная различных оттенков, иногда антоциановая. Ветвление преимущественно симподиальное, верхушечное.

Лист - состоит из 7...9 узких линейно-ланцетных листочков, согнутых по средней жилке. Листовая пластинка с верхней стороны голая, с нижней - прижато-опушенная, различных оттенков зелёного цвета, бывает интенсивно-антоциановая. Прилистники - шиловидные, на одну треть сросшиеся с черешком.

Соцветие - небольшая малоцветковая кисть, 5...20 см длины, плотная, почти сидячая.

Цветок - на короткой ножке, венчик без запаха различной окраски: белой, розовой, синей, фиолетовой и др. Для этого вида люпина

характерна однородная окраска составных частей венчика: паруса, крыльев и лодочки. Прицветник обратнояйцевидный, остроконечный, очень рано опадающий.

Бобы - продолговатые, несколько вздутые, 3...5 см длины с 4...6 семенами и косыми перегородками между ними, желтовато-коричневой окраски.

Семена - шаровидно-яйцевидные, различной окраски: белые, серые до чёрных, коричневые, красные. Характер рисунка определяется пятнистостью и мраморностью. Рубчик слабо вытянутый с небольшим ободком. Масса 1000 семян 140... 190 г.

В процессе роста и развития растения люпина последовательно проходят фазы, различающиеся между собой внешними морфологическими признаками, и формируются различные элементы продуктивности. Всего у люпина насчитывается 12 этапов органогенеза, соответствующих 8-ми фенофазам: прорастание семян, фаза листовой розетки, фаза стеблевания, фаза бутонизации, фаза цветения, фаза сизого боба, фаза блестящего боба, фаза спелого боба.[21,25]

Прорастание семян.

Для прорастания семян требуется воды в 1,5-2 раза больше веса семян. При достаточной влажности почвы и температуре не ниже 10°C семена набухают в течение 1 - 2 суток. Однако часть семян у *L. angustifolius*. может приобретать свойство «твердокаменности», которое препятствует поступлению воды в семена, и они длительное время могут оставаться во влажной почве в непроросшем состоянии. Большинство авторов считают, что главной причиной твердокаменности семян является их пересушивание во время хранения, при котором происходит пересыхание пектиновых веществ палисадного слоя клеток эпидермиса семенной кожуры, причем этот процесс может быть обратимым и необратимым (Ржанова, 1970).

Для устранения твердокаменности семян и получения дружных всходов необходимо проводить скарификацию семян (от латинского scarifico - царапать, надрезать).

Момент прорастания семян принято считать за начало онтогенеза растения, он соответствует 1 этапу органогенеза. Он характеризуется формированием конуса нарастания и первых зародышевых листьев почки. Растению свойственен в это время гетеротрофный способ питания.

Продолжительность периода посев - всходы в зависимости от почвенно-климатических условий и глубины заделки семян колеблется в среднем от 7 до 16 дней и не зависит от сортовых различий.

Фаза листовой розетки.

Наступает после появления полных всходов с момента образования двух настоящих свернувшихся листочков, укрывающих точку роста стебля, соответствует II этапу органогенеза. У основания конуса нарастания формируются листья и междоузлия стебля. В пазухе листьев закладываются пазушные почки боковых побегов, формируется габитус растения в целом.

Фаза прикорневой розетки у узколистного люпина практически отсутствует. После появления всходов и выноса семядолей на поверхность почвы начинается активный рост стебля параллельно с ростом корневой системы. В этом плане узколистный люпин по темпам первоначального роста выгодно отличается от жёлтого и белого люпинов и является наиболее скороспелым видом.

Фаза стеблевания.

В разные годы в зависимости от климатических и сортовых особенностей длится от 9 до 23 дней и соответствует III - IV - V этапам органогенеза. На третьем этапе органогенеза происходит увеличение размеров конуса нарастания, начинается рост главного стебля и

формирование оси соцветия. У узколистного люпина процессы формирования и роста побега осуществляются синхронно, хотя на II и III этапах органогенеза рост стебля несколько замедлен. В связи с этим узколистный люпин можно отнести к безрозеточным формам.

На четвертом этапе органогенеза происходит формирование генеративной сферы растения. У основания верхушечного конуса нарастания в пазухах листовых зачатков закладываются конусы нарастания ветвей второго порядка. На пятом этапе формируются органы цветка.

Фаза бутонизации,

Характеризуется появлением бутонов на центральной кисти и длится до начала цветения в течение 8-15 дней и соответствует VI -VII - VIII этапам органогенеза.

На шестом этапе происходит микро - и макроспорогенез; на седьмом - формирование мужского и женского гаметофитов (двухъядерной пыльцы и зародышевого мешка семяпочки). На восьмом этапе происходит процесс опыления внутри бутона. В фазу бутонизации отмечены максимальные суточные приросты люпина: 2,6 - 2,8 см/сутки.

Фаза цветения и плодообразования.

Наступает с начала раскрытия первого цветка на первой мутовке главной кисти и заканчивается образованием бобов на центральной кисти, длится 9-13 дней и соответствует IX этапу органогенеза.

Цветение происходит после того, как произошло опыление в нераскрытом бутоне. Период цветения может затянуться за счёт цветения боковых ветвей.

Фаза сизого боба или зернообразование.

Наступает после цветения при образовании тёмно-зелёных бобиков, длиной 2 - 4 см, густо покрытых волосками, придающими

бобам сизовато-серебристый оттенок. В эту фазу рост главного стебля в высоту приостанавливается. Дальнейший прирост урожая зеленой массы идёт за счёт роста боковых ветвей и налива зерна. Фаза сизого боба длится от 16-23 дней и соответствует X этапу органогенеза, который характеризуется начальной дифференциацией зародыша семени, образованием проэмбрио и закладкой семядолей и конуса нарастания почечки семени. К концу X этапа происходит полный налив зерна, и бобы приобретают свойственную им форму.

Фаза блестящего боба или зеленой спелости,

Соответствует XI этапу органогенеза. В эту фазу зерно приобретает надлежащую форму, на коже семян появляется свойственный им рисунок, семядоли зеленые, зародышевый корешок из зеленого превращается в белый, что указывает на физиологическую зрелость семян. В этот период идёт усиленная аттракция питательных веществ из створок в семя. Тёмно-зеленая окраска бобов меняется на зеленую и светло-зеленую, бобы блестят. На XI этапе органогенеза происходит формирование зародышевых листьев в почечке. В этой фазе заканчивается прирост биомассы. В это время наиболее целесообразно убирать люпин на силос и запахивать на зеленое удобрение.

Фаза спелого боба.

Соответствует XII этапу органогенеза и связана с созреванием семян. В это время происходит окончательный отток питательных веществ в семядоли от всех органов растения, в том числе из створок боба и семенной кожуры. В семядолях протекают биохимические процессы по превращению простых органических соединений в сложные запасные вещества. В период восковой спелости зерна окраска семядолей белесая, корешок зародыша жёлтый. В дальнейшем семядоли также приобретают жёлтый цвет. Бобы становятся плоскими с

ярко очерченными местами расположения семян. Створки бобов вначале бурые, затем приобретают желто-коричневый, а в дождливую погоду тёмно-коричневый цвет. В сухую погоду растения люпина полностью засыхают, и наступает пора уборки.[24]

Значение и особенности развития корневой системы.

В системе целого растения корневую систему можно рассматривать не только в качестве «энергетического блока», отводящего ассимиляты листа и, таким образом, регулирующего фотосинтез, но и учитывая факт обеспечения растения через корни различными минеральными и физиологически активными веществами, - органа, определяющего слаженность и интенсивность течения всего комплекса процессов метаболизма.

Корневая система люпина не только поглощает питательные вещества и воду из почвенного раствора, но и синтезирует в корневых клубеньках самый дефицитный из элементов питания - азот, беря его из неограниченного сырьевого источника - воздуха.

Рост корней в глубину происходит за счёт стержневого корня, который достигает глубины 1,5 - 2 м и более. В начальный период развития корень и побег у узколистного люпина растут синхронно. Наиболее интенсивный их рост наблюдается в фазу стеблевания и бутонизации. В фазу цветения рост главного стебля прекращается, а рост корней несколько замедляется, но продолжается почти до полного созревания семян. Интенсивный рост боковых корней первого порядка начинается в фазе розетки со времени появления третьего настоящего листа, а массовое образование боковых корней второго порядка - с фазы 7-8 настоящих листьев.

В засушливые годы в пахотном слое почвы накапливается всего 1/3 всей массы корней, а основная часть уходит в подпахотные горизонты и около 30% располагается на глубине 100 - 150 см. Объем

живых корней и их общая поверхность с начала вегетации возрастает и достигает максимума в фазу блестящего боба. Доля поглощающей поверхности от общей поверхности корней наибольшая в фазе стеблевания и по мере развития растения значительно снижается.

Люпин слабо отзывается не только на основные элементы минерального питания, но и на некоторые микроэлементы. Причиной этому является высокая усвояющая способность корней люпина по отношению к труднодоступным элементам питания почвы. Узколистый люпин реагирует только на внесение калия, так как он поглощается в форме катионов из-за невысокой катионно-анионной емкости.

Образование клубеньков на корнях люпина начинается с фазы 3 -4 пар настоящих листьев. Их число и размеры постепенно возрастают и достигают максимума в фазу цветения. Более 70% клубеньков располагается на главном стержневом корне и около 30% - на боковых корнях первого порядка. У узколистного люпина 55% клубеньков располагаются в слое почвы 0 - 10 см в районе корневой шейки и лишь единичные клубеньки наблюдались на глубине до 72 см. [24]

Таблица 1.2.

Распределение клубеньков по слоям почвы (в %) в различные фазы развития растений

(по данным Л. Н. Филимоновой, 1962г.)

Слой почвы, см	Фаза: цветение	Фаза: блестящий боб
0 - 10	54,5	32,4
10-20	14,7	23,8
20-30	20,3	24,7
30-40	10,5	9,6
40-50	-	9,5

I.3. Отношение узколистного люпина к факторам внешней среды.

Требования к теплу.

Из всех видов люпина узколистный наименее теплолюбив. Для дружного появления всходов необходима температура почвы, равная 5 -7°C. Оптимальной температурой прорастания семян является +9 - 12°C. Температура почвы и воздуха влияет как на продолжительность периода посев - всходы, так и на полевую всхожесть. При низкой температуре почвы прорастание семян затягивается, семена подвергаются воздействию различных почвенных патогенов, некоторые семена плесневеют и теряют всхожесть. В фазе 4-6 настоящих листьев всходы переносят кратковременные заморозки до -7°C.

Сумма средних суточных температур, необходимых для появления всходов, от даты посева составляет 150°C. Сумма температур за период всходы - цветение равна 800°C. Большое значение имеет температурный режим в межфазный период цветение - созревание семян, на который приходится 42 - 50% суммы температур всего вегетационного периода. Чем выше средняя температура воздуха в этот период, тем быстрее созревает люпин.

Таблица 1.3.

Требования узколистного люпина к теплу в разные периоды развития, °C.

	Периоды развития			
	появление всходов	формирование вегетативных органов	формирование генеративных органов	плодоношение
Биологические минимумы температуры	5-6	5-6	8-10	10
Хозяйственные оптимумы температуры	9-12	14-16	16-20	20-16

Требование к свету.

Узколистный люпин является светолюбивой культурой. Недостаток света вызывает усиленный рост стеблей, вытягивание их, слабое развитие корневой системы, плохое цветение и плодоношение. В урожае уменьшается содержание белка, так как снижение освещенности влияет на активность фотосинтеза, в связи с чем ощущается недостаток углеводов для биосинтеза белков. Интенсивность освещения оказывает наибольшее воздействие на урожай семян в сравнении с другими факторами, влияющими на развитие растений.

Благодаря большой площади листовой поверхности - до 100 га на 1 га растения люпина имеют наибольший коэффициент использования солнечной энергии - 4,79, в то время как у пшеницы он равен 2,68, у ржи - 2,42, у клевера - 2,18, у вики - 1,98.

В зависимости от фазы вегетации потребность в освещенности бывает различной. Так, на ранних стадиях развития люпин лучше переносит затенение, чем в более поздние периоды. Наиболее чувствителен к свету люпин в период формирования бобов и созревания семян.

Большое влияние на развитие растений оказывает соотношение длины дня и ночи, то есть продолжительности освещения. Узколистный люпин считается растением длинного дня.

Требование к влаге.

Люпин - влаголюбивое растение, особенно в первый период своего развития, когда требуется вода для набухания, прорастания и начала ростовых процессов - до 170% от массы семян. Второй критический период наивысшей потребности люпина в воде отмечается от фазы бутонизации до конца цветения. В это время растения не имеют

еще хорошо развитой корневой системы, и недостаток влаги вызывает опадание цветков и снижение завязываемости бобов. Вместе с тем кратковременный дефицит влаги люпин переносит безболезненно.

Транспирационный коэффициент люпина равен 600 - 700. Однако мощная корневая система люпина на более поздних этапах развития, проникая глубоко в почву и подпочву, дает возможность растениям добывать воду из глубины и тем самым меньше зависеть от условий атмосферного увлажнения.

Таблица 1.4.

Влияние влажности почвы на развитие узколистного люпина

Влажность почвы (в % от полной влагоемкости)	Вегетационный период, дни	Высота растений, см	Число зерен на растении
30	120	40	6,0
45	101	56	16,8
60	113	71	22,4
75	116	75	21,8
90	135	84	не вызрел

Приведенные данные показывают, что наиболее благоприятной для узколистного люпина влажность 60 - 75% от полной влагоемкости почвы.

Переувлажнение почвы также неблагоприятно сказывается на развитии растений, как и недостаток воды: вегетационный период увеличивается, и урожай семян может резко снизиться.

При недостатке воды тормозятся ростовые процессы, уменьшается масса листьев и корней. Особенно проявляется недостаток влаги в период бутонизации - цветения у малоалкалоидных сортов узколистного люпина, сопровождаемый настолько сильным опаданием цветков, что почти полностью отсутствует урожай семян. Повышение влажности почвы приводит не только к увеличению урожайности, но и к снижению в растении количества алкалоидов.

Влажность почвы играет существенную роль и в формировании на корнях люпина клубеньков. Оптимальная влажность, способствующая лучшему симбиозу растений с клубеньковыми бактериями, соответствует 60% от полной влагоемкости почвы.

Таблица 1.5.

Влияние влажности на урожай зеленой массы и алкалоидность

люпина

(фаза сизых бобов)

Влажность почвы, % отППВ	Всё растение		Стебли		Листья		Бобы	
	вес массы, г	алкалоиды %	вес массы, г	алкалоиды, %	вес массы, г	алкалоиды, %	вес массы, г	алкалоиды, %
40	15,11	0,24	7,61	0,12	6,38	0,22	1,12	0,89
60	22,11	0,22	10,81	0,09	9,05	0,23	2,25	0,82
80	31,21	0,20	14,55	0,08	12,48	0,14	4,018	0,79

Требования к почве и элементам питания.

Узколиственный люпин менее требователен к почве, наличию питательных элементов и другим факторам жизнеобеспечения, чем другие однолетние бобовые культуры. Основным достоинством люпина является его биологическая способность хорошо расти и развиваться на почвах низкого естественного плодородия с повышенной кислотностью. С помощью клубеньковых бактерий люпин, как и другие бобовые, способен усваивать азот из воздуха. Однако, в отличие от них, активность симбиотической фиксации у него намного выше. При нормальном развитии он фиксирует в среднем 160-180 кг/га атмосферного азота, что равноценно 5 ц аммиачной селитры.

Нетребовательность люпина к почвенному плодородию объясняется также и тем, что его корневые выделения способны растворять труднодоступные фосфаты почвы, недоступные для других культур. Благодаря глубокопроникающей корневой системе, люпин усваивает в

подпочвенных горизонтах промытые туда другие биофильные элементы и возвращает их через свою биомассу в пахотный горизонт почвы, выступая агентом биологического круговорота и фитомелиорантом. [25]

Узколистный люпин не предъявляет повышенных требований к почве, но предпочитает более связные - от супесчаных до суглинистых, однако и на песках при нормальном увлажнении формирует хорошие урожаи зеленой массы и семян. От механического состава почвы зависит не только урожайность, но и продолжительность вегетационного периода. В северных районах посевы на семена лучше размещать на лёгких почвах.

Оптимальная реакция почвенной среды – $pH_{\text{сол}} 5,0 - 5,5$ (переносит от 4,5 до 7,0). Неприемлемы для возделывания люпина тяжёлые, оглеенные, малопроницаемые почвы, подстилаемые плотными породами, а также участки с близким залеганием грунтовых вод, т. к. такие почвы плохо аэрированы, затрудняется процесс азотофиксации, при этом ограничивается рост корневой системы в глубину.

Люпин не требователен к азоту в почве, так как способен в симбиозе с азотофиксирующими бактериями рода *Rhizobium* накапливать атмосферный азот. Внесение в почву минерального азота не приносит практически никакой пользы люпину, хотя в начальные стадии развития люпина нуждается в некотором количестве почвенного азота, до образования клубеньков. Внесение в почву значительных доз минерального азота даже угнетает симбиотический аппарат, клубеньки не образуются. Поэтому минеральный азот под люпин не вносят.

Фосфор извлекается люпином из фосфорита не только для собственного питания, но и для обогащения почвы растворимой фосфорной кислотой, используемой следующей, после возделывания люпина, культурой. При дефиците фосфорного питания люпин развивает так называемые протеоидные корни. Через них растения усиленно выделяют в почву цитрат, увеличивая, таким образом, в ризосфере количество доступного фосфора, железа и марганца.

Узколистный люпин более интенсивно усваивает фосфор во второй половине вегетации. Кроме того, содержание фосфора, как и азота, по мере роста растений уменьшается во всех частях растения, кроме семян, куда он передвигается к концу вегетации из корней, стеблей и листьев.

Калийные удобрения оказывают разностороннее положительное влияние на урожайность люпина, качественный состав и условия роста и развития. Калий повышает обводненность тканей и способствует экономному использованию воды, благодаря чему повышается устойчивость люпина к недостатку почвенной влаги. Люпин энергично поглощает калий и при низком и при высоком его содержании в почве, особенно при выращивании на рыхлопесчаных почвах.

Калийные удобрения в зависимости от почвенной разности повышают содержание белка в семенах на 4 - 5%, а урожай зеленой массы увеличивается в 1,5 раза. Калий снижает алкалоидность люпина, особенно в засушливые годы.

Таблица 1.6.

Вынос основных элементов питания люпином узколистным
(при урожайности 30 ц/га зерна)

N	P	K
6.6 - 6.8 кг/ц	1.5-2кг/ц	2.0-2.2кг/ц

Люпину необходим также кальций, но при повышенном содержании кальция в почве до того предела, когда другие бобовые улучшают своё развитие, люпин растет плохо. Избыточное содержание

кальция в почве проявляется в задержке поступления железа в растения и появлении хлороза, а также в нарушении нормального соотношения в

почвенном растворе между кальцием, калием и магнием. При этом снижается количество бора, доступного растению. Этого можно избежать, применяя одновременно с известкованием калийные удобрения, бор и магний при достаточной обеспеченности фосфором.

Из микроэлементов люпин чаще всего реагирует на недостаток бора и молибдена, которые участвуют в белковом синтезе. Внекорневые подкормки бором при недостатке влаги повышают урожай семян и зеленой массы.[16,21]

I.4. Алкалоидность узколистного люпина.

Алкалоиды представляют собой гетероциклические азотосодержащие физиологически чрезвычайно активные вещества щелочного характера. Биосинтез алкалоидов в растительных организмах связан с азотным обменом и присущ многим растениям в основном их группы покрытосеменных.

Многие из алкалоидов широко применяются в медицине, ветеринарии, парфюмерной и пищевой промышленности в качестве лекарственных, пищевых, тонизирующих и наркотических средств и имеют большое народнохозяйственное значение. В то же время некоторые алкалоиды являются токсическими веществами и в определенных концентрациях опасны для человека и животных.

По распространению и количественному содержанию в растениях основными алкалоидами являются: люпинин, люпанин, спартеин, гидроксилупанин. Узколистный люпин содержит в основном люпанин и меньшим количеством гидроксилупанин и люпинин.

Алкалоиды присутствуют во всех органах люпина, но наибольшее количество алкалоидов содержится в генеративных органах (цветках и семенах), а также в листьях; наименьшее количество локализуется в стеблях и ещё меньше - в корнях. У алкалоидных форм узколистного люпина содержание алкалоидов колеблется в пределах 0,005 - 3,3%. Первые семена с минимальным содержанием алкалоидов были найдены Р. Зенгбушем в 1927 г.

Безалкалоидность у люпина - результат биохимической мутации - наследственного биохимического изменения, характеризующего утратой способности к синтезу алкалоидов, свойственных нормальному генотип, то есть алкалоидным растениям люпина. С введением в

культуру форм с низким содержанием алкалоидов (0,001 - 0,02%)

люпин превратился в ценное кормовое растение. [24]

Таблица 1.7.

**Шкала классификации люпина по содержанию
алкалоидов в семенах**

1 - очень низкое	< 0.025%
2 - низкое	0,025 - 0,099%
3 - среднее	0,100-0,399%
4 - высокое	0,400-1,00%
5 - очень высокое	> 1,00%

Все образцы люпина, имеющие в своих семенах менее 0,025% алкалоидов, относятся к сладким и могут использоваться для пищевых целей. Образцы с содержанием алкалоидов от 0,025 - 0,1% относятся к группе малоалкалоидных. Образцы, имеющие среднее содержание алкалоидов от 0,1 - 0,3%, относятся к кормовым, их можно скармливать животным. Все остальные считаются горькими и используются для сидеральных целей.

Наименьшая алкалоидность бывает в наиболее благоприятные годы по влажности, температуре и освещенности, когда накапливается наиболее высокий урожай зерна. Во всех остальных случаях, когда по каким-то причинам снижается зерновая продуктивность, алкалоидность повышается, так как накопленное количество алкалоидов в зеленой массе аттрагируется в меньшее количество семян.

I.5. Задачи и направления селекции

Селекционная работа с люпином проводилась менее интенсивно, чем с другими культурами. В связи с этим перед селекционерами стоит ряд специфических задач, определяемых как биологическими особенностями выращиваемых видов, так и требованиями производства к вновь создаваемым сортам.

Люпин узколистый является наиболее скороспелым и быстрорастущим, поэтому именно ему принадлежит решающая роль в расширении посевных площадей и продвижении культуры в северные регионы России.

Недостатки существующих сортов, рост научно-технического прогресса, интенсификация сельскохозяйственного производства и имеющийся большой дефицит растительных белков для кормления скота постоянно усиливают имеющиеся проблемы по созданию новых, более ценных сортов этой культуры.

Направление селекции зависит от биологических особенностей вида. Узколистый люпин перед другими видами имеет значительные преимущества по таким важным признакам, как скороспелость, быстрые темпы роста и способность наращивать высокие урожаи зеленой массы за короткий период времени. В связи с этим он должен получить широкое распространение в качестве зернобобовой, поукосной и пожнивной культуры. За 60—70 дней после посева, проведенного сразу после уборки ячменя на зерно, он дает 200—250 ц/га высококачественной зеленой массы. В этом отношении узколистый люпин имеет большое значение для расширения посевных площадей, повышения плодородия почвы и увеличения производства высокобелковых кормов.

В основных полях севооборота каждого хозяйства должна быть занята такая площадь на семена, которая необходима для получения

достаточного количества посевного материала, способного обеспечить поукосные и пожнивные посевы.

В соответствии с определяющимися направлениями в селекции люпина перед селекционерами стоят многочисленные задачи, при решении которых будут достигнуты намеченные цели. Основной задачей при создании сортов всех видов люпина является селекция на скороспелость. Этот признак имеет исключительно важное значение для всех зон люпиносеяния (независимо от направления использования сортов), так как от него зависит успех в расширении посевных площадей, увеличении валовой продукции люпина и решении проблемы белка. Кроме этого, скороспелые сорта должны обладать целым рядом других признаков, без которых получение ежегодных высоких урожаев в любых люпинопригодных почвенно-климатических условиях нельзя гарантировать. Быстрые темпы роста возделываемых сортов люпина имеют особое значение для всех видов, так как быстрорастущие формы и сорта способны наращивать быстрее зеленую массу, раньше уйти от летнего дефицита влаги, меньше страдают от сорной растительности и т. д.

В последнее время в селекции узколистного люпина большое внимание уделяется созданию сортов нового морфотипа - растений с полностью заблокированным ветвлением, у которых репродуктивная сфера представлена только главным соцветием, такие морфотипы называются колосовидными или детерминантными. Успехи в этом направлении имеются - в МСХА совместно с НИИСХ ЦР НЗ созданы сорта Ладный и Дикаф 14. Такие формы получены и во ВНИИ люпина, многие из них не уступают по семенной продуктивности лучшим

сортам обычного типа ветвления и значительно превосходят районированные детерминантные формы.

Сортам узколистного люпина должен быть передан признак нерастрескиваемости бобов. С помощью анатомических исследований найдены доноры, имеющие со спинной стороны боба сплошную склеренхимную обкладку, препятствующую растрескиванию бобов при созревании. Для получения необходимых сортов с нерастрескивающимися бобами необходимо добиться сочетания этого признака с другими ценными качествами через внутривидовую гибридизацию с последующим индивидуальным отбором наиболее удачных комбинационных форм. В настоящее время существует сорт узколистного люпина, обладающий устойчивостью к растрескиванию бобов - Кристалл.

Селекция на мелкосемянность имеет практический смысл только при выведении сортов силосного направления или сортов, предназначенных для использования их в поукосных и пожнивных посевах на корм или зеленое удобрение. Большие задачи перед селекционерами стоят по созданию сортов, устойчивых к болезням. Особенно сильный вред наносят фузариоз и вирусное израстание.

Самой радикальной и эффективной мерой борьбы с этим серьезным заболеванием является создание фузариозоустойчивых сортов. Такая работа усиленно и в широких масштабах проводится в Беларуси, в Польше и Германии. В настоящее время в распоряжении селекционеров имеются необходимые источники фузариозоустойчивости, которые служат донорами при работе в этом направлении. Первостепенная задача состоит в том, чтобы совместить высокую урожайность и скороспелость лучших отечественных сортов с устойчивостью к фузариозу.

Для создания сортов, устойчивых к вирусному израстанию, источников иммунитета пока не найдено, но созданием скороспелых сортов ущерб от этого заболевания будет сведен до минимума, так как скороспелые сорта при оптимальных сроках посева не подвергаются израстанию. В дальнейшем работа по созданию сортов, устойчивых к серой гнили, ржавчине, вирусной мозаике, бурой пятнистости, антракнозу и некоторым другим заболеваниям, должна быть усилена.

Итоговым результатом при выполнении всех поставленных задач в зависимости от направления селекции должно явиться создание сортов высокопродуктивных и устойчивых по урожаю семян и зеленой массы, минимально низкоалкалоидных со стабильно устойчивыми кормовыми достоинствами высокобелковых с наилучшим фракционным и аминокислотным составом белков, скороспелых с гарантированным обеспечением высоких урожаев семян во всех зонах люпиносеяния, устойчивых к имеющимся грибным и вирусным заболеваниям, устойчивых к полеганию в переувлажненные годы и к засухе в засушливые периоды вегетации, обладающих высоким коэффициентом размножения, непадающими и нерастрескивающимися бобами и хорошей водопроницаемостью семенной кожуры.[13,16,24,27]

I.6. Методы селекции

Для успешного решения поставленных задач необходимо использовать исходный материал видового и внутривидового разнообразия люпина и применить все имеющиеся методы селекционной работы. До сих пор большинство существующих сортов было создано аналитическим путем с помощью индивидуального и индивидуально-семейственного отбора. Роль искусственного отбора и теперь не уменьшается, а наоборот возрастает еще в большей степени на более высоком научном уровне. Особое значение в селекции люпина при работе с естественными популяциями и гибридным материалом имеет многократный индивидуальный отбор, который позволяет в короткий срок разложить популяцию на отдельные более однородные группы, между лучшими формами которых можно проводить наиболее эффективные скрещивания.

Индивидуальный отбор является неотъемлемым методом при работе с исходным материалом любого происхождения. Применяя метод пидигри к полученным гибридам, можно получить уже в третьем поколении новые константные формы, возникающие в процессе проявления комбинационной изменчивости. Огромное значение при этом имеет метод гибридологического анализа, позволяющий установить определенные закономерности характера расщепления гибридов второго поколения, использование которых способствует в значительной степени сократить время и средства при создании новых сортов гибридного происхождения.

Внутривидовая гибридизация широко используется в настоящее время как один из основных методов получения нового исходного материала и имеет неисчерпаемые возможности в селекции. Знание генетических закономерностей наследования признаков представляет

большие возможности в планировании будущих сортов, целенаправленно подбирать исходные родительские пары для скрещивания, добиться наиболее выгодного для человека сочетания хозяйственно-полезных признаков и свойств в создаваемых растительных организмах, переделывать природу растений по своему замыслу.[27]

При проведении гибридизации и работе с гибридным материалом особое значение имеет использование метода диаллельных, ступенчатых, насыщающих и возвратных скрещиваний, метода гибридологического анализа, а также определение показателя доминирования и степени гетерозиса у гибридов первого поколения. Особое значение внутривидовая гибридизация имеет на современном этапе, когда через комбинационную изменчивость ставится задача совместить в одном сорте скороспелость с высокой урожайностью семян и зеленой массы с устойчивостью к фузариозу, вирусному израстанию и другим заболеваниям. Для получения новых сортов, обладающих комплексом необходимых признаков, в большинстве случаев простых скрещиваний оказывается недостаточно, больший эффект в достижении этой цели дают ступенчатые скрещивания, при которых поэтапно к новым улучшенным формам дополняются недостающие признаки других сортов, используемых в качестве отцовских или материнских растений. Примером может служить создание серии сортов Вайко.

В работе с гибридами очень важно подобрать пары не только с высокой комбинационной способностью, но и чтобы отцовский компонент имел хотя бы один маркерный признак, по которому в первом поколении можно было бы выбраковывать ложные гибриды, не имеющие доминантного признака отцовского родителя. Во втором поколении следует тщательно проанализировать всю гамму возможных

перекомбинаций и отдельно отобрать наиболее выдающиеся из них для индивидуальной проверки по генотипу в селекционном питомнике.

Кроме внутривидовой гибридизации, исключительно важное значение следует придавать методу отдаленных скрещиваний. Несмотря на большие трудности в использовании этого метода, необходимо принять максимум усилий по их устранению. Селекционная практика последних лет показала, что плодовые гибриды можно получить не менее чем по пятнадцати комбинациям между видами.

Близкие виды сравнительно легко скрещиваются и дают весьма перспективные гибриды, обладающие более сложной и богатой комбинационной изменчивостью. Особенно ценными с генетической и селекционной точки зрения являются гибриды узколистного люпина, полученные от скрещивания с *L. linifolius* Roth., и белого—с люпином Вавилова. Создание необходимых сортов узколистного люпина, которые способны возродить этот вид для широкого производственного использования, возможно только через отдаленную гибридизацию. Скрещивание льнолистного люпина со скороспелыми сортами узколистного люпина типа Северный-3 и Немчиновский-846 позволяет совместить скороспелость культурных сортов с высокой плодообразующей способностью льнолистного люпина. Для дальнейшего совершенствования новых высокопродуктивных скороспелых форм в ступенчатой гибридизации целесообразно использовать австралийские образцы с нестрескивающимися бобами. Большие надежды в деле преодоления нескрещиваемости при отдаленной гибридизации возлагаются на биотехнологические методы.

Значительным резервом для увеличения разнообразия исходного материала и получения новых форм с недостающими признаками служит экспериментальный метагенез. Этот метод позволяет

дополнить гомологические ряды в пределах отдельных видов рода люпина. С помощью воздействия на различные органы и фазы развития растений физических и химических мутагенов можно добиться желаемых успехов в повышении плодообразующей способности, устойчивости к растрескиванию и осыпанию бобов в получении мелкосемянных форм с более высоким коэффициентом размножения. Известно, что искусственные мутации в подавляющем большинстве носят отрицательный характер. Но даже единичные полезные наследственные изменения из тысяч получаемых могут сыграть важную роль в решении стоящих проблем.

Метод полиплоидии приводит также к мутационным изменениям, связанным с кратным увеличением числа хромосом. Он нашел широкое применение в селекции и семеноводстве многих культур, по отношению к люпину не представляется возможным его перспектива, так как все виды имеют весьма сложные геномы, с кариологией которых предстоит весьма тщательный цитогенетический анализ.

Большим резервом в обогащении генофонда люпина служат естественные гибриды и спонтанные мутации, которые создает нам сама природа. Наша задача состоит лишь в том, чтобы своевременно и правильно использовать в своей работе такие формы, которые иногда трудно создать искусственным путем.[3,14]

I.7. Исходный материал для селекции

В селекции любой культуры весьма важно подобрать подходящий исходный материал. От этого зависит значительная доля успеха селекционной работы.

Ценным исходным материалом для получения современных сортов узколистного люпина является коллекция ВИР.

В настоящее время в производстве уже имеются кормовые сорта узколистного люпина. Наиболее распространенными из них являются Немчиновский 846, Немчиновский кормовой 1 и Немчиновский 97 селекции НИИСХ ЦР НЗ. Положительными свойствами этих сортов является скороспелость, хорошая продуктивность семян и зеленой массы, незначительно содержание алкалоидов (0,003%). Но они имеют и некоторые недостатки: растрескиваемость и осыпаемость бобов, слабая устойчивость к болезням, особенно к фузариозу. Отсутствует у них и свойство термонеутральности, обуславливающее стабильность семенной продуктивности и вегетационного периода при разных погодных условиях.

Некоторые вышеуказанные недостатки в значительной степени устранены у имеющихся в коллекции ВИР сортов из Австралии. Особенность этих сортов - реакция на длинный день, при котором их рост и развитие ускоряются. Тем не менее, в условиях нашей страны они позднеспелые и не всегда вызревают.

Сорта *Unicrop*, *Uniwhite*, *Jandee* получены методом межвидовой гибридизации и обладают ценными свойствами. Так, сорт *Unicrop* имеет нерастрескивающиеся бобы, рано цветет и плодоносит. Теми же свойствами обладает засухоустойчивый сорт *Jande*, он

устойчив к серой пятнистости листьев, содержание белка в семенах составляет 34,6% (Bondy R., Reeves P., Broolce H., 1982).

У сортов *Unicrop* и *Uniwhite*, два гена неастрескиваемости бобов - *lentus (1e)* и *fardus (fa)*.

Следует отметить, что все австралийские сорта не устойчивы к фузариозу. В связи с этим их целесообразно включать в гибридизацию с устойчивыми к этой болезни формами, причём эти сорта лучше брать в качестве отцовского компонента.[23Д8]

II. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Задачей данного опыта является изучение сортообразцов узколистного люпина разных лет селекции по элементам урожайности с целью создания модели сорта для центральных районов Нечерноземной зоны.

Опыт проводился в 2001 - 2002 годах на селекционной станции им. Лисицына Тимирязевской сельскохозяйственной академии.

II.1. Условия проведения опыта

Селекционная станция МСХА находится в центральной зоне Московской области, которая расположена в центральной части Среднерусской возвышенности. Рельеф - волнистая моренная низменность, склоны не более 1-2°. Почвообразующие породы - отложения четвертичного периода. Их можно объединить в группы: моренные суглинки и морские пески, супеси. На территории станции преобладают дерново-подзолистые почвы с различной выраженностью дерновых и подзолистых процессов.

Климат умеренно континентальный. Продолжительность холодного периода около 150 дней. Зима умеренно-холодная, иногда с оттепелями. Самый холодный месяц — январь, самый тёплый — июль. По данным метеорологической станции МСХА среднесуточная температура воздуха зимой - 9,5°C, весной - 3,5°C, летом +20,5°C, осенью +3,8°C. Средняя продолжительность безморозного периода до 180 дней. Период активной вегетации в среднем составляет 130 дней.

Годовое количество осадков составляет 550-580 мм, при сумме активных температур около 2000°C.[10]

Метеоусловия вегетационного периода за 2001 - 2002 гг. (таблица II.1.) можно охарактеризовать как не очень благоприятные для развития люпина узколистного.

Таблица II.1

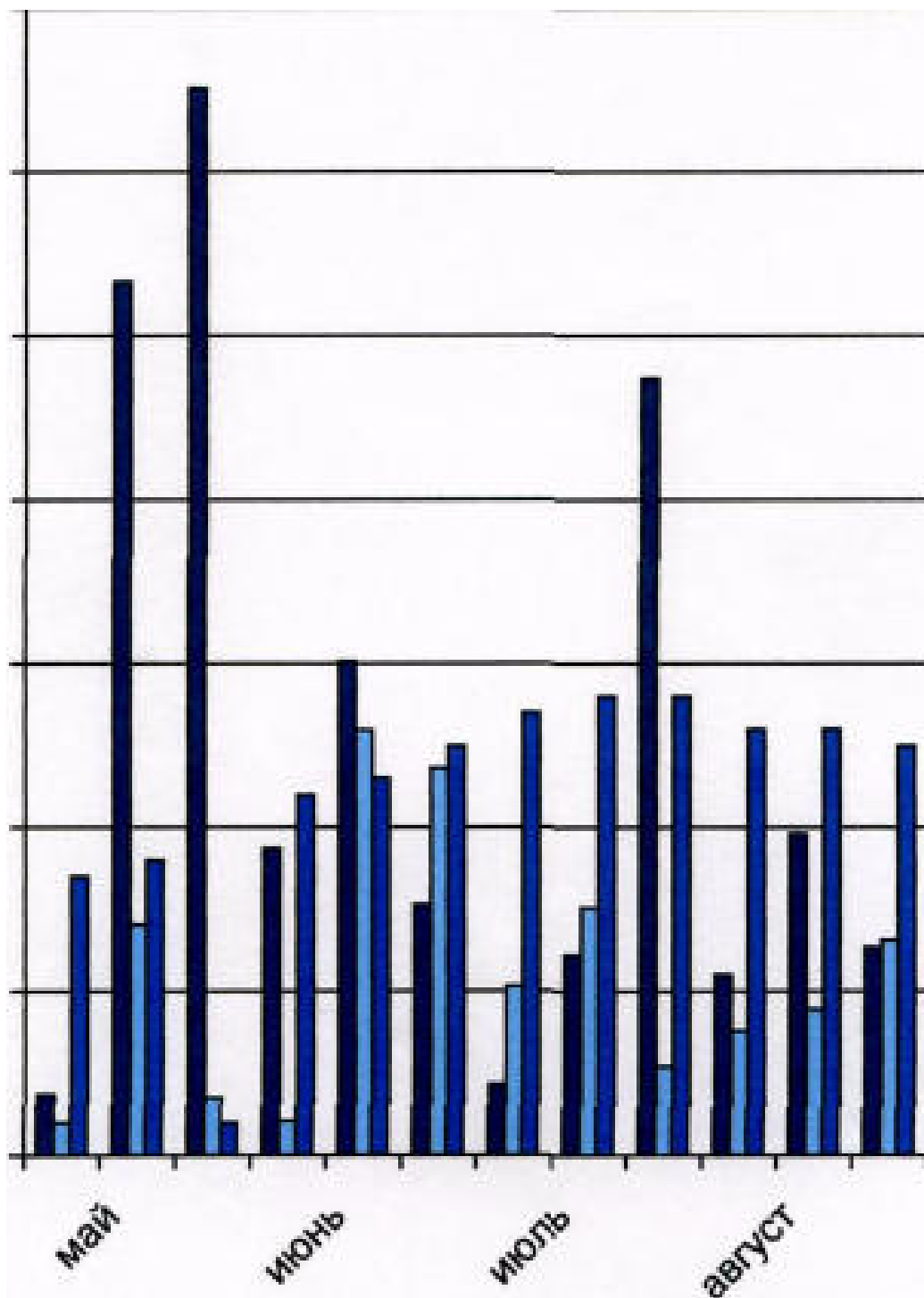
Среднесуточная температура за 2001 - 2002 г. г.

ПОКАЗАТЕЛЬ ГОД \	Среднесуточная температура воздуха, °С														
	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2001	8.1	9.9	16	13.2	11.6	9.5	14.2	16.2	18.8	21.5	24.2	23.7	18.1	19.5	14.1
2002	7.8	8.3	12.4	15.2	11	12.8	16.2	17.7	18.2	22.6	22.2	24.2	20.3	19.4	18.6
Многолетние данные	0.9	4.3	7.9	10.3	12.2	14.0	15.2	16.5	17.5	18.4	18.7	18.4	17.5	16.5	15.2

Таблица 11.2.

Количество осадков за 2001 - 2002 г. г.

	Количество осадков, мм														
	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2001	13.1	7.3	5.2	3.7	53.3	65.1	18.7	30.1	15.3	4.3	12.2	47.4	11.0	19.6	12.7
2002	6.3	4.8	4.4	2.0	14.1	3.5	2.1	25.9	23.6	10.3	15.1	5.4	7.6	8.9	13.1
Многолетние данные	12	13	15	17	18	20	22	23	25	27	28	28	26	26	25



• 2001 г. П 2002г. •многолетние данные

Рисунок 1. Сумма осадков за период вегетации 2001 - 2002г.г. по декадам.

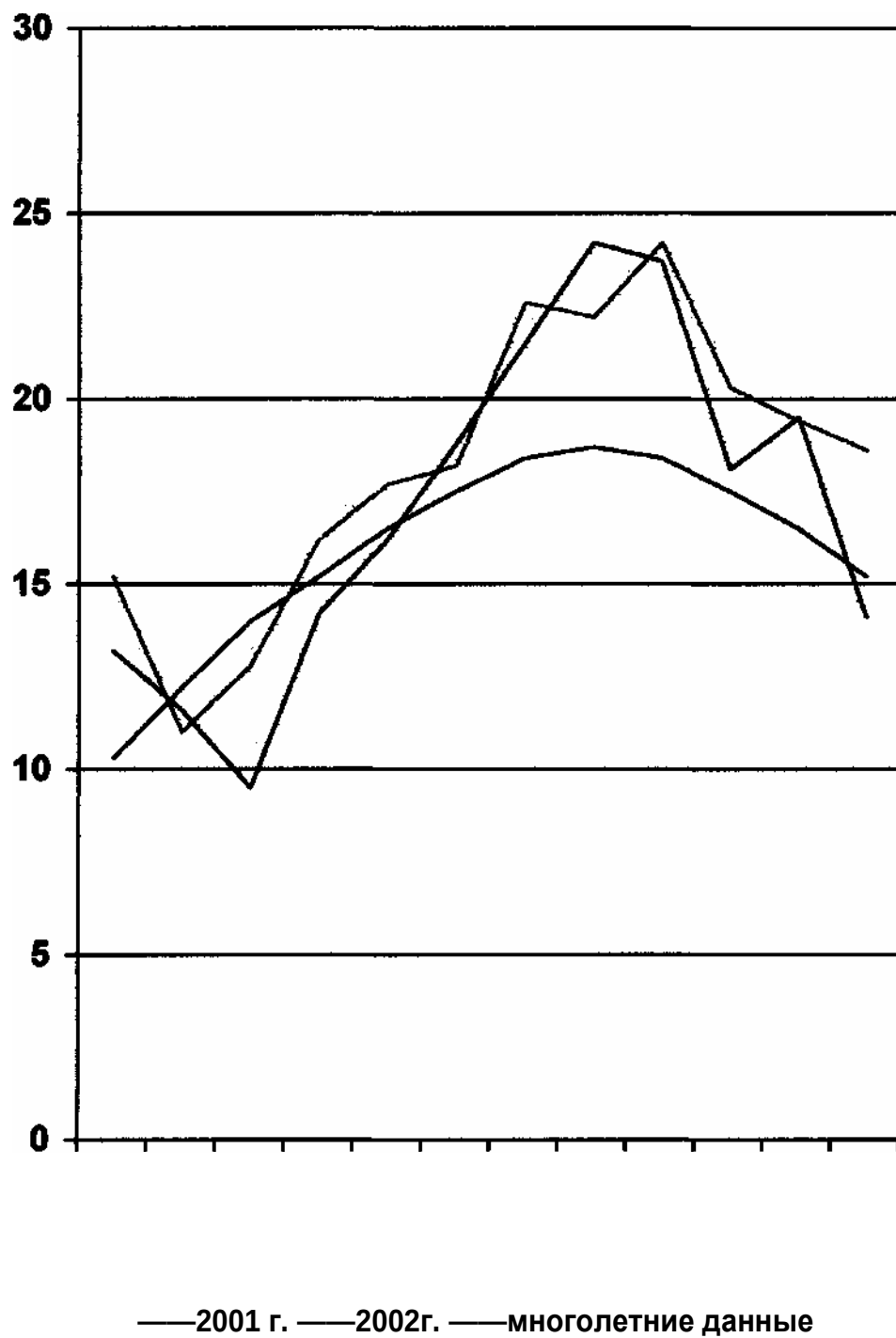


Рисунок 2. Среднесуточная температура воздуха за период вегетации 2001 - 2002 г. г. по декадам.

II.2. Материал и методика исследований.

Особенности формирования вегетативных и репродуктивных органов у детерминантных и обычных форм люпина узколистного.

Для люпина узколистного, как и для большинства других видов семейства бобовых, при благоприятных погодных условиях характерны неограниченный рост стебля, интенсивное ветвление, продолжительное цветение и плодосемяобразование. Это затрудняет получение зерна и семян высокого качества и продвижение семенной культуры на север.

В ТСХА, НИИСХ ЦР НЗ и других научных учреждениях выделены индуцированные мутанты с блокированием ветвления на главном стебле и центральном цветоносе (детерминантные мутанты). Морфофизиологические исследования показали значительные различия между детерминантной (Дикаф 14) и обычной (Н - 846) формами по характеру формирования вегетативных и репродуктивных органов. Так, у детерминантного образца снизу в первых узлах также образуются боковые побеги, но они быстро отмирают, однако, при начале зацветания центральные кисти ниже нее на 3-х - 4-х узлах образуются не боковые побеги, а наружные бутоны - цветки с хорошо сформировавшимися бобами и семенами за счёт отсутствия симподиального ветвления, детерминантные формы созревают на 7-10, а в отдельные годы на 2 недели раньше обычных ветвистых сортов.[9,26]

Объектами исследований служили 8 сортообразцов узколистного люпина разных лет селекции, среди которых представлены как ветвистые, так и детерминантные формы.

1. Сидерат 38 - Брянский НИИ, 2000 г.
2. Тимир 1 - ТСХА, 1990 г.
3. Немчиновский 98 - 1999 г.
4. Дикаф 14 (4e1.) - ТСХА, НИИСХ ЦР НЗ, 1992 г.
5. Немчиновский 846 - НИИСХ ЦР НЗ, 1972 г.
6. Кристалл - Брянский НИИ люпина, 1998 г.
7. Сидерат 892 - БСХА, 1990 г.
8. Ладный (det.) - ТСХА, НИИСХ ЦР НЗ, 1992 г.

Характеристика изучаемых образцов.

Сорт **КРИСТАЛЛ** включен в Госреестр сортов, допущенных к использованию по Центральному и Северо-Западному регионам РФ с 1998 г. Отличается экологической пластичностью, высокой продуктивностью, генетически обусловленной устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию семян (имеет розовые створки бобов), устойчивостью к фузариозу и поражению стебля антракнозом. Выведен во ВНИИ люпина путём отбора продуктивных, полудетерминантных форм из сложной гибридной комбинации, устойчив к полеганию.

Цветок крупный белый с сиреневым оттенком. Семена белые крупные, округлопочковидной формы, масса 1000 семян равна 150-170 г.

Сорт имеет быстрый начальный рост, дружно созревает благодаря блокировке бокового ветвления на уровне ветвей 3 - 4 порядка. Длина вегетационного периода 96-100 дней, укосного 55-60 дней.

Сорт универсального типа. Урожайность зеленой массы варьирует от 40 - 50, сухого вещества - 7,2 - 8 т/га. Средняя урожайность семян в Центральном районе составляет 3,64 т, максимальная - 5,1 т/га.

Содержание белка в сухом веществе зеленой массы 19%, в семенах - 36%, алкалоидность семян 0,05%.

НЕМЧИНОВСКИЙ 97 включен в Госреестр с 1999 г и допущен к использованию по Центральному региону. Характеризуется не растрескиваемостью бобов, хорошим потенциалом продуктивности. Сорт создан селекционерами НИИСХ ЦРНЗ, МСХА и ВНИИ люпина методом отбора из гибридной комбинации Унвайт-Лаф 5.

Вегетационный период 100-108 дней, назначение универсальное. Средняя урожайность семян 2,75 т, зеленой массы 45 -50 т/га. Содержание белка в семенах 34-35 %, алкалоидов на уровне 0,1%.

Сорт **ДИКАФ 14** допущен к использованию по Центральному и Волго-Вятскому регионам. Относится к скороспелым детерминантным сортам зернофуражного типа, устойчив к растрескиванию бобов и поражению фузариозом. Создан в НПО «Подмосковье» совместно с МСХА путём отбора детерминантных форм из гибридной комбинации Фрост - Ланадекс 1.

Цветок белый, семена белые с коричневым рубчиком и треугольным пятном, масса 1000 семян равна 100-120 г. Скороспелый, период вегетации составляет 85-95 дней. Созревает дружно, потенциальная семенная продуктивность до 4,5 т/га, средняя урожайность 2,5 - 2,7 т/га. Содержание белка в семенах до 35%, алкалоидов - 0,03 -0,05%.

Сорт **ЛАДНЫЙ** - включен в Госреестр с 1992 года по шести регионам РФ. Относится к сортам зернового направления: в сплошном посеве не ветвится, а формирует пазушное плодообразование. Создан селекционерами МСХА и НПО «Подмосковье» методом индуцированного мутагенеза из сорта Немчиновский 846. Цветки белые с бледным розово-сиреневым оттенком, семена мелкие, округлые, кремово-белые, рубчик светлый. Масса 1000 семян 110-130 г.

Имеет короткий вегетационный период - 75-80 дней, высокую семенную продуктивность: среднюю - 2,7 т, максимальную до 4,7 т/га. Содержание белка в семенах 33,5%, алкалоидов -0,05 - 0,06%. Основной недостаток сорта - неустойчивость к растрескиванию бобов и низкорослость, проявляющаяся при возделывании на бедных почвах или при недостатке воды в начале роста, что делает его неконкурентоспособным по отношению к сорнякам.

Сорт **СИДЕРАТ 38** - включен в Госреестр по Центральному, Северо-Западному и Волго-Вятскому регионам с 2000 года. Первый в России сорт узколистного люпина сидерального типа, устойчивый к растрескиванию бобов и семян с быстрым начальным ростом и хорошей облиственностью. Создан во ВНИИ люпина путём отбора продуктивных, алкалоидных форм из гибридной комбинации Данко х Брянский 74.

Цветки розовые, семена серые с мраморным рисунком и массой 1000 семян 160 - 170 г. Длина периода вегетации 90 - 95 дней, укосная спелость наступает через 55 - 60 дней. Урожайность зеленой массы составляет 45 - 50 т, сухого вещества - до 8,1 т/га, семян - 3,5 - 4,0 т/га. В фазу созревания семян отличается дружным усыханием вегетативных и репродуктивных частей растения. Высокая алкалоидность семян (0,81 - 0,95%) и вегетативной массы (0,43 - 0,51%) способствует подавлению почвенных корневых инфекций растений при заашке на зеленое удобрение.

Сорт **НЕМЧИНОВСКИЙ 846** получен в отделе зернобобовых культур НПО «Подмосковье», авторы Л. В. Калинина, Г. А. Дебелый, Г.А. Задорожная. Районирован в 1973 г, является стандартом. Высота стебля 80 - 90 см. Бобы растрескиваются слабо, семена крупные, масса 1000 семян равна 172 г. Содержание белка в семенах 30%. Алкалоидность семян и зеленой массы низкая и не превышает 0.003%.

Скороспелый, вегетационный период от всходов до созревания 85-120 дней. Устойчивость к болезням и вредителям слабая. Продуктивность семян и зеленой массы высокая.

СИДРАТ 892 получен методом отдаленной гибридизации и индивидуального отбора в Белорусской сельскохозяйственной академии Г. И. Тарануха, В. И. Бушуевой, Н. А. Чепелкиным и др. Относится к алкалоидным сортам узколистного люпина, пригодным для возделывания на зеленое удобрение. Отличительными признаками является светло-сиреневая окраска цветков, семена чисто белые без характерного треугольного рисунка возле рубчика. Стебель обыкновенный с симподиальным ветвлением высотой 60—80 см, бобы при перестое в сухую погоду растрескиваются, масса 1000 семян около 150 г. Средняя урожайность семян - 30,5 ц/га. К фазе блестящих бобов, т. е. к моменту запарки, он наращивает 50—60 т/га зеленой массы, не считая корней и азота клубеньковых бактерий. Сорт среднеспелый, при нормальном стеблестое меньше ветвится и созревает дружно. Районирован на 1990 г.

Сорт **ТИМИР 1** создан ТСХА совместно с ВНИИЗиК методом отбора из гибридной популяции Лас х Немчиновский 846. Образец зернового направления, раннеспелый, с низким содержанием алкалоидов. Слабо поражается фузариозом, склонен к сильному поражению вирусным израстанием. Всходы зеленые, окраска цветков - голубоватая. Семена почковидные, светло-кремовые. Масса 1000 семян равна 137-168 г. [18,20]

Предшественниками узколистного люпина в 2001 и 2002 г.г. были яровые зерновые. Система удобрений включала в себя внесение

фосфорно-калийных удобрений осенью (под вспашку) в следующих дозах: К - 60 кг/га, Р - 60 кг/га.

Опыт закладывался с четырёхкратной повторностью. Посев производился селекционной сеялкой СН-10Ц. Норма высева для образцов с детерминантным типом ветвления (Ладный, Дикаф 14) составляет 1,8 млн. всхожих семян на га; для образцов с обычным типом ветвления - 1,2 млн. всхожих семян на га. Обработка посевов гербицидом (симазин, 1 кг д.в. на га) проводилась через 5 -7 дней после посева. В посевах в основном встречались следующие виды сорных растений: пырей ползучий, одуванчик обыкновенный, горчица дикая, подмаренник цепкий и другие. Во время вегетации борьба с сорными растениями проводилась вручную. Уход за посевами заключался в регулярной прополке рядков, междурядий и межделяночных дорожек.

Одним из начальных этапов работы являлась сортовая прочистка исследуемых образцов в фазу бутонизации и цветения.

Уборка основной массы посевов проводилась методом прямого комбайнирования с использованием селекционного комбайна «Сампо» в фазу спелого боба.

Структуру урожайности определяли методом пробного снопа из 20-25 растений по следующим показателям: высота растения (по главной кисти и боковым ветвям), количество бобов на главной кисти, количество бобов на боковых побегах, количество бобов с растения, масса бобов (с главной кисти, с боковых ветвей, с растения), масса створок, масса семян (с главной кисти, с боковых ветвей, с растения), масса растения, масса корня, количество семян (с главной кисти, с боковых ветвей, с растения), масса семян (с главной кисти, с боковых ветвей, с растения).

Аттрагирующую способность семян (АСС) определяли как отношение массы бобов с семенами к сухой массе всех побегов;

коэффициент микрораспределения (КМ) - как отношение массы семян к массе створок бобов; уборочный индекс (УИ) - как процентное отношение массы семян к общей сухой биомассе растения.[20]

Обработка полученных данных проводилась с помощью однофакторного дисперсионного анализа с рендомизированными блоками.

Структура семенной продуктивности

Семенная продуктивность из-за её полигенного контроля является одним из наиболее трудных в селекционном плане признаков. Особую актуальность и сложность приобретает сочетание в одном генотипе высокой семенной продуктивности и скороспелости.[20]

Изучение сортообразцов люпина узколистного с обычным и детерминантным типом ветвления показало, что за счёт наличия боковых ветвей формы с обычным типом ветвления являются более продуктивными. Сорта Немчиновский 97 и Немчиновский 846 обладают высокими показателями по количеству бобов, количеству семян и массе 1000 семян.

Таблица II.3.

Количество бобов в общем по растению (данные за 2001г.)

	I	II	III	IV	Хср
1.Немчиновский 97	8,2	10,76	9,5	8,7	9,29
2.Сидерат 38	7,7	8,65	6,85	6,7	7,47
3.Немчиновский 846	8,8	11,95	11	12,75	11,13
4.Кристалл	10	12,3	10,7	9,9	10,73
5.Дикаф14	9	10,45	10,76	8,55	9,69
6.Тимир 1	9,25	7,56	11,4	8	9,05
7.Сидерат 892	9,7	8,25	10,35	9,5	9,45
8.Ладный	5,45	6,2	10	10,9	8,14
НСР_{0,5} = 2,16					

Таблица II.4.

Количество семян в общем по растению
(данные за 2001 г.)

	I	II	III	IV	Хср
1.Немчиновский 97	33	43,52	39,15	32,65	37,08
2.Сидерат 38	31,95	38,55	28,8	27,4	31,68
3.Немчиновский 846	29,28	42,8	41,85	45,7	39,91
4.Кристалл	31,25	48,8	40,7	36,35	39,28
5. Дикаф 14	41	48,35	45,3	41,85	44,13
6.Тимир 1	35,1	37,4	46	34	38,13
7.Сидерат 892	37,25	48,8	40,7	36,35	37,19
8.Ладный	18,05	20,9	39,15	43,3	30,35
НСР_{0,5} = 9,45					

Таблица II.5

Количество бобов в общем по растению
(данные за 2002 г.)

	I	II	III	IV	Хср
1.Немчиновский 97	10,36	9,48	12,88	11,24	10,99
2.Сидерат 38	9,8	11,96	10,08	7,4	9,81
3.Немчиновский 846	11,64	10,96	13,76	8,68	11,26
4. Кристалл	8,36	11,4	7,68	6,92	8,59
5.Дикаф 14	5,6	7,55	5,42	4,72	5,82
6.Тимир 1	6,92	8,72	11,6	6,6	8,46
7.Сидерат 892	10,5	9,68	12,12	9,16	10,36
НСР_{0,5} = 2,14					

Таблица II.6

Количество семян в общем по растению
(данные за 2002 г.)

	I	II	III	IV	Хср
1.Немчиновский 97	30,8	27,52	41,68	36,52	34,13
2.Сидерат 38	33,9	42,3	39,08	26,2	35,37
3.Немчиновский 846	35,4	37,16	24,88	19,96	29,35
4. Кристалл	28,44	26,9	25,28	20,4	25,26
5.Дикаф 14	19	23,27	14,84	16,36	18,38
6.Тимир 1	24,56	29,2	40,68	21,64	29,02
7.Сидерат 892	38,5	33,64	47,92	33,2	38,31
НСР_{0,5} = 8,70					

Погодные условия, сложившиеся в годы проведения опыта, способствовали вызреванию ветвистых форм. Детерминантные сорта Дикаф 14 и Ладный являются более скороспелыми, по сравнению с ветвистыми, но по продуктивности несколько уступают классическим ветвистым формам. Так, масса 1000 семян сорта Ладный составляет 119,60 г, а сорта Немчиновский 97 - 136, 79г, об этом свидетельствуют данные таблицы П.7.

Таблица П. 7.

**Структура семенной продуктивности сортов люпина
узколистного (2001 -2002 гг.)**

Сорт	Получено с 1 растения			Масса 1000 семян, г	Кол-во семян в бобе, шт.
	бобов, шт.	семян			
		Шт.	Г.		
1.Немчиновский 97	10,14	35,60	4,87	136,79	3,59
2. Сидерат 38	8,64	33,52	4,30	128,28	2,99
3. Немчиновский 846	11,20	34,63	4,85	140,05	3,09
4. Кристалл	9,66	32,27	4,27	132,32	3,34
5. Дикаф 14	7,75	31,25	3,33	106,56	4,03
6. Тимир 1	8,75	33,57	3,11	92,64	3,83
7. Сидерат 892	9,90	37,75	4,00	105,96	3,81
8. Ладный	8,14	30,35	3,63	119,6	3,72

Морфофизиологические признаки

Общая продуктивность растений зависит не только от интенсивности фотосинтеза, но и от эффективности использования пластических веществ в процессе формирования урожая. По литературным данным современные высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур по показателям интенсивности фотосинтеза на единицу фотосинтезирующей поверхности либо незначительно отличаются от своих исходных форм со средним уровнем урожайности, либо уступают им.

Основные характеристики эффективного использования ассимилятов растением для обеспечения высокого урожая - интенсивность аттракции пластических веществ в репродуктивные органы и оптимальное их перераспределение между семенами и остальными частями плода (микрораспределение). Использование этих показателей значительно повысило эффективность селекции на продуктивность у пшеницы, подсолнечника, сои, гороха и других культур [20].

В результате проведения опыта установлено, что для растений люпина узколистного с детерминантным типом ветвления характерен более высокий коэффициент аттракции и микрораспределения веществ в репродуктивные органы по сравнению с ветвистыми формами. Так, показатель аттрагирующей способности семян у сортов Дикаф 14 и Ладный находятся на уровне 0,60 и 0,70 соответственно.

Коэффициент микрораспределения у детерминантных форм Дикаф 14 и Ладный находятся на уровне 2,06, тогда как у ветвистых образцов в среднем это значение колеблется на уровне 1,9, об этом свидетельствуют данные таблицы II.8.

Значение уборочного индекса для детерминантных и ветвистых сортов резко не отличается и составляет в среднем 0,37.

Таблица II. 8

Структура семенной продуктивности (2001-2002 г.)

Аттрагирующая способность семян			
Образец	АСС*		
	2001	2002	Хср
1. Немчиновский 97	0,59	0,62	0,61
2. Сидерат 38	0,63	0,63	0,63
3. Немчиновский 846	0,62	0,62	0,62
4. Кристалл	0,61	0,59	0,60
5. Дикаф14	0,64	0,56	0,60
6. Тимир 1	0,60	0,54	0,57
7. Сидерат 892	0,59	0,59	0,59
8. Ладный	0,70	-	0,70
НСР = 0,41			
Коэффициент микрораспределения			
Образец	КМ*		
	2001	2002	Х ср
1. Немчиновский 97	1,95	1,64	1,80
2. Сидерат 38	1,99	1,73	1,86
3. Немчиновский 846	1,90	1,70	1,80
4. Кристалл	2,11	1,88	1,99
5. Дикаф 14	2,29	1,82	2,06
6. Тимир 1	1,83	1,95	1,89
7. Сидерат 892	2,01	2,13	2,07
8. Ладный	2,06	-	2,06
НСР=1,16			

*АСС - аттрагирующая способность семян; определяется как отношение массы бобов с семенами к

сухой массе всех побегов.

*КМ - коэффициент микрораспределения; определяется как отношение массы семян к массе створок бобов.

Продолжение таблицы 11.8.

Уборочный индекс			
Образец	УИ*		
	2001	2002	Хср
1. Немчиновский 97	0,37	0,36	0,37
2. Сидерат 38	0,39	0,38	0,38
3. Немчиновский 846	0,38	0,36	0,37
4. Кристалл	0,40	0,36	0,38
5. Дикаф 14	0,42	о.зо	0,36
6. Тимир 1	0,37	0,32	0,34
7. Сидерат 892	0,37	0,38	0,38
8. Ладный	0,22	-	0,22
НСР = 0,13			

* УИ - уборочный индекс, определяется как процентное соотношение массы семян к общей сухой биомассе растения.

Параметры признаков статистического растения с различным типом ветвления.

Большинство районированных сортов узколистного люпина имеют обычный тип ветвления, который предполагает наличие боковых ветвей. В условиях относительно холодного вегетационного периода с большим количеством осадков в Центральной Нечернозёмной зоне эти растения израстают, полегают, затягивается созревание. Детерминантные сорта отличаются ограниченным боковым ростом, скороспелостью, повышенной устойчивостью к полеганию и засухе.

Задачей селекционеров на сегодняшний момент является сочетание необходимых положительных качеств растения узколистного люпина в оптимальную модель сорта. В данной работе мы изучали типы ветвления

растений узколистного люпина и их взаимосвязь с продуктивностью растения.

Детерминантные сорта не уступают ветвистым по числу бобов на главной кисти, по числу семян с главной кисти. Ветвистые образцы превосходят детерминантные по общей высоте растения, по массе бобов и семян с растения. Это обусловлено наличием боковых ветвей, которые вносят свою долю в общий урожай растения при благоприятных погодных условиях в течение вегетационного периода.

Таблица II.9.

**Параметры признаков статистического растения с
различным типом ветвления.**

ПРИЗНАКИ	СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ (2001 - 2002 г.г.)	
	ветвистые формы	детерминантные формы
Высота по ветвям, см	55,28	-
Высота по главной кисти, см	52,84	36,05
Масса растения, г	10,51	8,20
Масса корня, г	0,73	0,77
Масса бобов 1 растения, г	5,85	4,95
Масса бобов главной кисти, г	5,17	4,95
Масса семян 1 растения, г	4,27	3,34
Масса семян главной кисти, г	3,04	3,34
Масса семян боковых ветвей, г	0,99	-
Число семян главной кисти, шт.	24,90	31,25
Число семян боковых ветвей, шт.	8,45	-
Число бобов 1 растения, шт.	9,66	7,75
Число бобов главной кисти, шт.	7,24	7,75
Число бобов боковых ветвей, шт.	2,61	-

Анализируя приведенную выше таблицу, необходимо отметить существенные различия детерминантных и ветвистых форм по высоте главной кисти (36,05 и 52,84 соответственно), а также по числу семян с

главной кисти (24,9 у ветвистых форм и 31,25 у детерминантных).

Недостаточная высота детерминантных образцов является их существенным недостатком, исправить который предстоит селекционерам в ближайшее время. Таким образом, удастся повысить продуктивность детерминантных форм.

II.3. ВЫВОДЫ

В результате проведённого опыта было изучено 8 сортообразцов узколистного люпина разных лет селекции по элементам семенной продуктивности. По итогам работы можно сделать следующие выводы:

1. При определении аттрагирующей способности семян лучшие результаты были получены: среди ветвистых форм - у сорта Сидерат 38 (АСС = 0,63), среди детерминантных - у сорта Ладный (АСС = 0,70).
2. По величине коэффициента микрораспределения лучшими среди ветвистых форм являются Сидерат 892 (КМ = 2,07), среди детерминантных - Ладный (КМ = 2,06) и Дикаф (КМ = 2,06).
3. Величина уборочного индекса у ветвистых форм несколько выше, чем у детерминантных: Сидерат 38 (УИ = 0,38), Дикаф 14(де1) (УИ = 0,36).
4. При определении параметров статистического растения образцы с обычным типом ветвления были выделены по ряду признаков (высота по главной кисти, число бобов 1 растения, масса семян 1 растения), тогда как детерминантные формы обладают высокими показателями массы корня, числа и массы семян с главной кисти.
5. Выделенные в ходе опыта сорта с обычным и детерминантным типом ветвления могут служить в дальнейшем источниками положительных свойств при создании оптимальной модели растения узколистного люпина.

III. ОХРАНА ТРУДА

Меры безопасности при работе на опытных делянках

Выращивание и изучение люпина узколистного на селекционном участке связано с применением ручного труда, с наличием отрицательных производственных факторов (высокая температура воздуха, воздействие прямых солнечных лучей, повышенная влажность, наличие в воздухе пыли, неблагоприятные погодные условия, химические реактивы и пестициды), а также отрицательных факторов трудового процесса (чрезмерное и одностороннее напряжение мышечного и опорно-двигательного аппаратов, напряжение органов зрения при кастрации, гибридизации растений, а также при определении алкалоидности растений). Существует также опасность ранения ручными инструментами труда, посторонними предметами в почве и возможность попадания при этом инфекции.

К работе на участке допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте по технике безопасности.

К работе не допускаются лица больные, переутомленные, а также лица, находящиеся в состоянии алкогольного опьянения.

Время начала, перерыва, и окончания работы определяют в соответствии с погодными условиями. В летний период, в жаркие дни, работы в поле рекомендуется проводить с 6 до 10 часов утра и после 17 часов вечера.

Территория селекционного участка должна быть организована таким образом, чтобы исключить опасные условия работы. Ручной инструмент и инвентарь необходимо хранить в отведенном для этой цели помещении (сарай, складе и т. д.). Запрещается хранить инвентарь на делянках или оставлять его там время перерыва в работе. Также запрещается класть грабли, вилы, маркеры и другие орудия труда

зубьями вверх. Нельзя совместно перевозить к месту работы людей и незачехлённый ручной режущий (колющий) инструмент. Изготовление, ремонт, заточка и переточка всего инструмента, приспособлений и инвентаря должны проводиться централизованно профессионально подготовленными людьми. Следует своевременно ухаживать за инструментом: очищать, устранять неисправности, точить.

Ручной инструмент должен быть исправным, правильно и качественно заточенным, подобранным по росту. Ручки, рукоятки лопат, мотыг, грабель и другого инвентаря должны быть изготовлены из твердого дерева, без наклона волокон, а также должны быть хорошо обработаны: не иметь трещин, заусенцев, сучков и прочих неровностей, которые могут повредить руку.

Ручная тара, используемая на селекционном участке должна быть также в исправном состоянии: не иметь торчащих гвоздей и прутьев, сломанных досок и т. д. При работе на селекционном участке разрешается ходить только по дорожкам, прыгать через деланки нельзя. При обработке почвы, прореживании растений с использованием ручного инструмента работающие должны располагаться уступами на расстоянии 2 - 3 м друг от друга. Запрещается проводить рыхление почвы, делать лунки и ямки руками без применения специального инвентаря, выполнять рыхление, копку почвы, прополку растений без обуви; сбрасывать удобрения руками; класть в карманы и за голенище сапог ножи, пинцеты, ножницы и другие колющие инструменты.

Для защиты от неблагоприятного воздействия солнечных лучей в поле в солнечную погоду каждый работник должен иметь светлый головной убор, должен быть одет в светлую одежду с длинным рукавом. Вода для питья в поле должна храниться в таре с плотно закрывающейся крышкой. В поле необходимо иметь аптечку первой медицинской помощи.

В случае теплового удара, пострадавшего необходимо перенести на место, где нет прямых солнечных лучей, ослабить воротник одежды, голову приподнять и положить на лоб полотенце, смоченное холодной водой, если необходимо - сделать искусственное дыхание и принять другие необходимые меры.

В случае ранения необходимо провести дезинфекцию раны, для этого необходимо смазать края раны йодом, затем на рану наложить стерильную повязку, после чего направить пострадавшего в медицинское учреждение.

В случае сильного кровотечения необходимо наложить тугую повязку или жгут.

Особое внимание следует уделять мерам противопожарной безопасности, особенно во время уборки. Для ликвидации возникшего возгорания комбайны оборудуют огнетушителями, лопатой, ящиком с песком и ведром.

При работе в поле замечены следующие недостатки:

1. некачественная обработка почвы перед посевом и нехватка гербицидов привели к сильному засорению посевов;
2. ручные инструменты не всегда должным образом подготовлены к работе;
3. не достаточное количество работников.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агаркова С. Н., Пухальская Н. Ф., «Генетические аспекты селекции узколистного люпина», «Совершенствование селекции и технологии возделывания зерновых, бобовых и крупяных культур», Орёл, 1992 г.
2. Агеева П. А., «Селекция люпина узколистного и создание сортов агроэкоотипов нового поколения», Сборник статей научно-методического координационного совещания, Орёл, 1997г.
3. Агеева П. А., Лихачёв Б. С., Борисова С. Н., Егоркин С. М., «Селекция узколистного люпина», «Кормопроизводство», М, 1997г., №5-6.
4. Аникеева Н. Ф., Ключко Н. А., «Оценка сортообразцов люпина узколистного по комбинационной способности в системе диаллельных скрещиваний», «Генетика», М, 1994 г., т. 3.
5. Атабекова А. И., «Ботаническая характеристика культурных видов люпина», М., ТСХА, 1962 г.
6. Борисова С. Н., «Путь к совершенству», «Селекция и семеноводство», 1999 г.
7. Бушуева В. И., «Эволюция и современная внутривидовая классификация узколистного люпина», «Селекция зерновых и бобовых культур на стабильность урожайности, иммунитет и качество зерна», Горки, 1996 г.
8. Бушуева В. И., Тарануха Г. И., «Биология продуктивности с/х культур», Горки, 1996 г.
9. Воронова З. П., Дебелый Г. А., «Особенности формирования вегетативной и генеративной сфер у различных форм кормового узколистного люпина в связи с селекцией на скороспелость», «С/х биология», М., 1995 г., № 6.

10. Грингоф И. Г., «Справочник агронома по с/х метеорологии», М, «Гидрометеиздат», 1986 г.
11. Гужов Ю. Л., «Селекция и семеноводство культивируемых растений», М., Изд-во РУДН, 1999 г.
12. Дадеркина Д. И., «Золотая» пропорция в строении узколистного люпина», «Известия Академии аграрных наук республики Беларусь», 1996 г., № 1.
13. Жуков А. И., Жуков В. А., «Выращивание узколистных биотипов люпина в условиях Центрального Черноземья», «Биология и экология культурных растений», Тамбов, 1994 г.
14. Зайцев В. Н., «Селекция на высокотехнологичные сорта», «Кормопроизводство», М., 1994 г., № 4.
15. Кашевская О. В., «Накопление сухого вещества растениями узколистного люпина в период налива зерна», «Известия академии аграрных наук Беларуси», 1992 г., № 4.
16. Коновалов Ю. Б., «Частная селекция полевых культур», М., «Агропромиздат», 1990 г.
17. Купцов Н. С, Миронова Т. П., «Узколистный люпин - новая кормовая культура», Симферополь, 1996 г.
18. Курлович Б. С., «Ценные образцы люпина узколистного и возможность использования их в селекции», «Селекция и семеноводство», М., 1986 г., № 3.
19. Лихачев Б. С., «Основные направления исследований по семеноведению и семеноводству люпина», «Селекция и семеноводство», 1990 г.
20. Лукашевич М. М., «Селекционно-генетическое изучение исходного материала и результаты селекции люпина жёлтого», Диссертация, Брянск, 1997 г.
21. Майсурия Н. А., Атабекова А. И., «Люпин», М., «Колос», 1974 г.

22. Миронова Т. П., «Изменение морфофизиологической структуры растения узколистного люпина в ходе культиогенеза», II съезд Белорусского общества физиологов растений, Минск, 1995 г.
23. Степанова А. И., «Исходный материал для селекции узколистного люпина в Нечерноземной зоне», Бюллетень ВИР, № 97, 1980 г.
24. Такунов И. П., «Люпин в земледелии России», Брянск, «Придесенье», 1996 г.
25. Такунов И. П., «Возделывание и использование кормового узколистного люпина», Практические рекомендации, Брянск, 2001 г.
26. Тарануха Г. И., Бушуева В. И., «Типы ветвления и продуктивность растений узколистного люпина», Сборник научных трудов, Горки, 1994 г.
27. Тарануха Г. И., «Методы селекции люпина», Орёл, 1978 г.
28. Чернова Л. И., «Влияние конкуренции на проявление хозяйственно-ценных признаков сортов люпина узколистного», Генетика, 1994 г.