УДК [633.367.2+633.16"321"]:631.5 (476.6)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СМЕСЕЙ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО С ЯРОВЫМ ЯЧМЕНЕМ НА ЗЕРНОФУРАЖ**

**О.Ч. Коженевский**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

*(Поступила в редакцию 01.06.2010 г.)*

***Аннотация.*** *В исследованиях 2007-2009 гг. изучалась эффективность возделывания люпина узколистного в уплотненных смешанных посевах с яровым ячменем для получения зернофуража. Возделывание люпино-ячменных смесей обеспечивает более высокую продуктивность посевов в сравнении с одновидовыми ценозами люпина и ячменя, позволяет подавлять сорную растительность без применения химических средств защиты растений.*

***Summary.*** *In researches 2007-2009 efficiency of cultivation lupine (Lupinus Angustifolius) in the condensed mixed crops with summer barley for grain reception was studied. Cultivation of lupine-barley mixes provides more than vyso efficiency of crops in comparison with one-specific crops lupine and barley, allows to suppress weed vegetation without application of chemical means zashchi plants.*

**Введение.** Создание полноценного запаса сбалансированных по питательным веществам кормов при минимальных затратах на их производство не только стабилизирует производство продукции животноводства, но и создает реальные предпосылки его дальнейшего увеличения. Как известно, основная роль при создании прочной кормовой базы принадлежит полевому кормопроизводству. В современных условиях хозяйствования при большом недостатке материально-технических средств необходимо внедрение интегрированных систем интенсивного кормопроизводства, обеспечивающих энергетическую и биохимическую полноценность кормов, экологическую чистоту продукции, совершенствование структуры кормового клина, экономическую эффективность технологий возделывания кормовых культур [1, 2].

Многочисленными исследованиями доказано, что наиболее реальный источник белка для производства комбикормов являются зернобобовые культуры. Ключевое место из них принадлежит узколистному люпину.

При урожайности узколистного люпина немногим более 20 ц/га обеспечивается сбор 6-8 ц высококачественного кормового белка с гектара. В этом случае урожай с 1 га люпина обеспечивает балансирование по белку до зоотехнической нормы урожай 3 га ячменя при урожайности последнего 40 ц/га. Комбинация 1 га люпина плюс 3 га ячменя обеспечивает сбор 140 ц сбалансированного по белку зерна, в то время как из 160 ц урожая 4 га ячменя полноценным окажется около 90 ц, а 70 ц будут просто утилизированы животными в навоз. Кроме того, последействие люпина, как бобового предшественника – это дополнительное производство на гектар около 8 ц зерна [3, 4].

Значительным резервом в повышении степени полезного использования большинства естественных факторов – тепла, света, осадков, питательных веществ почвы и агротехнических приемов, направленных на повышение продуктивности растений и эффективное использование единицы площади земли, являются смешанные посевы. В таких посевах увеличивается суммарная листовая поверхность, улучшаются оптические свойства ценоза за счет более оптимального расположения в пространстве листовой поверхности, а отсюда – увеличивается коэффициент поглощения солнечной радиации [5, 6].

В ряде исследований установлено, что в смешанных посевах на зернофураж наиболее совместимыми культурами являются люпин с ячменем или яровой пшеницей. При этом установлено, что люпин в совместных посевах со злаковыми улучшает условия их азотного питания. Злаковый компонент в смеси с люпином потребляет больше азота, имеет более мощное развитие по сравнению с чистым посевом, в результате чего в таких посевах повышается не только урожай зерносмеси по сравнению со средним показателем урожайности одновидовых посевов культур-компонентов, но и увеличивается содержание белка в зерне злаковой культуры и его сбор в урожае зерносмеси с единицы площади. По имеющимся данным в смешанном посеве желтого люпина с ячменем урожайность зерносмеси составила 33,1…35,2 ц/га, что на 23...30% выше среднего показателя урожайности люпина и ячменя в одновидовых посевах. Содержание сырого белка в зерне ячменя зерносмеси равнялось 11,3...11,7% по сравнению с 8,6% с чистого посева, или на 2,7...3,1% больше. При этом сбор белка с 1 га зерносмеси составил более 9 ц/га при 8,3 ц у люпина и 3,0 ц/га в зерне ячменя в одновидовых посевах, что на 60% больше по сравнению с их средним показателем в раздельных посевах [7, 8, 9].

Кроме того, имеются данные, что гетерогенные люпино-злаковые агрофитоценозы без применения азотных и фосфорных удобрений не только повышают урожайность зерносмеси и сбор белка с единицы площади по сравнению со средней продуктивностью этих культур в одновидовых посевах, но и обеспечивают снижение численности сорной растительности ниже порога их вредоносности и не нуждаются в применении гербицидов [10].

Таким образом, преимущества смешанных посевов перед одновидовыми очевидны. Смешанные посевы гарантируют более высокие и устойчивее урожаи, так как потери при снижении урожая одной культуры восполняются урожаем другого, введенного в смесь компонента. Особенно это относится к бобово-злаковым смесям. Однако для реализации более высокого адаптивного потенциала гетерогенных посевов необходимо правильно подобрать соотношение компонентов в смеси.

**Цель работы:** изучить продуктивности смешанных посевов люпина узколистного с яровым ячменем различной плотности, изыскать возможности снижения затрат на удобрения и химические средства борьбы с сорняками.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению продуктивности смешанных посевов различной плотности проводили на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» в 2007-2009 гг. Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,5…0,7 м моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта 23…25 см. Агрохимические показатели пахотного горизонта: содержание подвижных форм фосфора в пахотном слое почвы 245…287 мг и обменного калия 165…185 мг на 1 кг почвы, рН (KCl) – 5,6…6,2, гумуса 1,8…2,0%.

В исследованиях были использованы люпин узколистный Першацвет и ячмень Дзiвосны.

Предшествующая культура – пропашные. Минеральные удобрения вносили из расчета Р45К90. Азотные удобрения не вносились. Агротехника – общепринятая для нашей зоны. Общая площадь делянки – 57 м2, учетная – 38 м2. Повторность в опытах трехкратная. Посев проводили сеялкой СН-16 рядовым способом смесью семян культур-компонентов ценоза согласно схемы опыта. В схему опыта были включены варианты одновидового посева люпина узколистного с нормой высева 1,6 млн. всхожих семян на 1 га без внесения гербицидов и с внесением через 2-3 дня после посева гербицида гезагард (3,5 л/га). Одновидовые посевы ячменя высевали с нормой высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. В смешанных посевах люпин высевался с нормой высева 1,6; 1,2; 0,8; 0,4 млн. всхожих семян на 1 га (100; 75; 50; 25% от нормы высева в одновидовых посевах) с добавлением к каждой норме 2,5; 3,75; 5,0 (50; 75; 100% от нормы высева в одновидовых посевах) млн. всхожих семян на 1 га ячменя.

Проводились следующие учеты и наблюдения:

1. Учет полевой всхожести семян;
2. Определение сохраняемости растений;
3. Учет урожая;
4. Определение структуры урожая.
5. Учет засоренности посевов.

Учет полевой всхожести семян проводили путем наложения квадратной рамки размером 50 х 50 см в трехкратной повторности на всех делянках двух несмежных повторений и подсчетом количества всходов. Количество всходов выражали в процентах к количеству высеянных всхожих семян. Учет проводили в фазе полных всходов.

Для учета структуры урожая отбирали сноповые образцы с площадок, на которых проводили учет полевой всхожести семян. По этим сноповым образцам определяли количество растений, сохранившихся к уборке, количество бобов с одного растения, количество семян с одного растения с последующим расчетом числа семян в бобе для бобового компонента и количество растений, число продуктивных стеблей, число зерен в колосе – для злакового. Массу 1000 семян определяли из образцов, взятых во время уборки урожая для определения влажности и засоренности.

Уборку урожая проводили комбайном САМПО-2010. Данные урожайности приводили к 14% влажности и 100%-ой чистоте.

Засоренность посевов определяли перед уборкой количественно-весовым методом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одной из основных составляющих структуры урожая сельскохозяйственных культур является количество продуктивных растений, сохранившихся к уборке. Оно зависит от количества взошедших растений и условий формирования стеблестоя. В свою очередь полевая всхожесть определяется качеством посевного материала, погодными условиями в период сева и прорастания семян, качеством предпосевной обработки почвы и другими факторами.

В наших исследованиях различные соотношения компонентов в смеси не оказывали закономерного влияния на полевую всхожесть семян (таблица 1). Данный показатель в среднем за три года колебался от 76,2 до 86,0 % у люпина и от 90,1 до 92,2 % у ячменя.

Условия произрастания в смешанных ценозах по-разному влияли на сохраняемость растений люпина и ячменя. Люпин в большей степени реагировал на уплотнение посевов – если в одновидовых посевах с использованием гербицидов в среднем за три года к уборке сохранилось 90,0% растений, то в смешанных сохраняемость уменьшалась на 13,5-24,2%. Напротив, сохраняемость растений ячменя в смешанных посевах была ниже по сравнению с одновидовыми лишь в вариантах со 100 %-ной нормой высева люпина. Меньшее долевое участие люпина в смеси в подавляющем большинстве вариантов способствовало повышению числа сохранившихся растений ячменя к уборке. Это объясняется, по нашему мнению, тем, что наряду с увеличением конкуренции за факторы жизни улучшаются условия питания ячменя за счет фиксированного люпином азота воздуха и мобилизации недоступных форм фосфора.

Таблица 1 – Полевая всхожесть семян и сохраняемость растений в зависимости от плотности и соотношения компонентов в смешанных посевах, (среднее за 2007-2009 гг.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Норма высева, % от н.в. в чистом виде | | Полевая всхожесть  семян, % | | Сохраняемость  растений, % | |
| люпин | ячмень | люпин | ячмень | люпин | ячмень |
| **100** | **-** | 86,0 | - | 68,0 | - |
| **100** | **-** | 83,8 | - | 90,0 | - |
| **-** | **100** | - | 91,4 | - | 75,1 |
| **100** | **50** | 82,9 | 91,6 | 68,0 | 73,8 |
| **100** | **75** | 80,6 | 90,7 | 65,8 | 71,2 |
| **75** | **50** | 84,2 | 90,9 | 73,1 | 77,0 |
| **75** | **75** | 83,9 | 90,1 | 66,6 | 74,9 |
| **50** | **50** | 80,0 | 91,9 | 75,2 | 77,5 |
| **50** | **75** | 76,2 | 91,0 | 71,7 | 76,6 |
| **25** | **75** | 80,8 | 92,2 | 76,5 | 79,2 |
| **25** | **100** | 78,3 | 91,3 | 68,4 | 75,9 |

Изменение условий произрастаний в гетерогенных посевах сказывалось и на формировании продуктивности растений. Изучение основных элементов структуры урожайности показало, что наименее вариабельным как по годам, так и в зависимости от изучаемых факторов у люпина было число семян в бобе (таблица 2). Большей изменчивости были подвержены число бобов на растении и масса 1000 семян. При этом следует отметить, что загущение посевов приводило к закономерному уменьшению данных показателей по сравнению с одновидовыми посевами – с 5,6 до 3,8 - 4,7 бобов на растении и с 147 до 140,4 – 145,9 граммов тысячи семян.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая люпина узколистного в зависимости от плотности и соотношения компонентов в смешанных посевах, (среднее за 2007-2009 гг.)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Норма высева, % от н.в. в чистом виде | | Число бобов, шт. | Число семян в бобе, шт. | Масса 1000 семян, г |
| люпин | ячмень |
| **100** | **-** | 3,9 | 3,3 | 140,5 |
| **100** | **-** | 5,6 | 3,3 | 147,2 |
| **100** | **50** | 4,1 | 3,3 | 144,0 |
| **100** | **75** | 3,8 | 3,2 | 140,4 |
| **75** | **50** | 4,2 | 3,3 | 145,9 |
| **75** | **75** | 4,0 | 3,3 | 142,5 |
| **50** | **50** | 4,7 | 3,3 | 144,0 |
| **50** | **75** | 4,4 | 3,3 | 143,2 |
| **25** | **75** | 4,6 | 3,3 | 145,6 |
| **25** | **100** | 4,2 | 3,2 | 141,5 |

Добавление к ячменю бобового компонента положительно влияло на формирование продуктивности растений – продуктивная кустистость повысилась на 4,9-18,3%, число зерен в колосе на 18,8-28,4%, масса зерна с колоса на 7,9-47,6%, масса 1000 семян на 2,3-15,2% (таблица 3).

Таблица 3 – Элементы структуры урожая ярового ячменя в зависимости от плотности и соотношения компонентов в смешанных посевах, (среднее за 2007-2009 гг.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Норма высева, % от н.в. в чистом виде | | Продуктивных стеблей, шт./м2 | Число зёрен в колосе, шт. | Масса зерна с колоса, г. | Масса 1000 зерен, г. |
| люпин | ячмень |
| - | **100** | 488 | 17,6 | 0,63 | 39,6 |
| **100** | **50** | 285 | 22,6 | 0,93 | 45,6 |
| **100** | **75** | 397 | 22,6 | 0,84 | 42,8 |
| **75** | **50** | 290 | 22,4 | 0,91 | 44,5 |
| **75** | **75** | 406 | 22,2 | 0,89 | 43,5 |
| **50** | **50** | 289 | 22,0 | 0,87 | 43,4 |
| **50** | **75** | 415 | 22,0 | 0,78 | 43,2 |
| **25** | **75** | 421 | 21,1 | 0,68 | 41,5 |
| **25** | **100** | 516 | 20,9 | 0,72 | 40,5 |

При этом прослеживается вполне четкая прямая зависимость величины показателей элементов продуктивности растений ячменя от величины долевого участия в смешанных ценозах люпина, что подтверждает его роль как мощного средообразующего компонента в гетерогенных посевах.

Изменение условий произрастания растений люпина и ячменя в смешанных посевах в конечном итоге определили семенную продуктивность посевов (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность зерна люпино-ячменной смеси в зависимости от плотности и соотношения компонентов в смешанных посевах

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Норма высева, % от н.в. в ч. виде | | Урожайность зерна, ц/га | | | | | | | |
| люпин | ячмень | 2007 г. | | 2008 г. | | 2009 г. | | Среднее | |
| всего | в т. ч. люпина | всего | в т. ч. люпина | всего | в т. ч. люпина | всего | в т. ч. люпина |
| **100** | **-** | 10,5 | 10,5 | 15,3 | 15,3 | 16,8 | 16,8 | 14,2 | 14,2 |
| **100** | **-** | 24,4 | 24,4 | 31,5 | 31,5 | 30,2 | 30,2 | 28,7 | 28,7 |
| **-** | **100** | 27,6 | - | 30,1 | - | 33,6 | - | 30,4 | 30,4 |
| **100** | **50** | 33,8 | 8,1 | 50,5 | 15,8 | 43,6 | 18,2 | 42,6 | 14,0 |
| **100** | **75** | 32,9 | 5,5 | 52,4 | 14,1 | 46,2 | 15,0 | 43,8 | 11,5 |
| **75** | **50** | 37,8 | 7,6 | 48,8 | 11,1 | 39,5 | 16,1 | 42,0 | 11,6 |
| **75** | **75** | 36,1 | 6,5 | 49,6 | 8,2 | 43,3 | 13,3 | 43,0 | 9,3 |
| **50** | **50** | 33,2 | 5,6 | 40,3 | 5,5 | 29,8 | 8,7 | 34,4 | 6,6 |
| **50** | **75** | 31,5 | 4,0 | 41,8 | 3,4 | 39,1 | 7,2 | 37,5 | 4,9 |
| **25** | **75** | 30,8 | 2,9 | 39,9 | 1,7 | 34,0 | 4,0 | 34,9 | 2,9 |
| **25** | **100** | 29,6 | 2,1 | 40,2 | 1,1 | 38,4 | 2,7 | 36,1 | 2,0 |
| **НСР05** | | **2,1** |  | **3,3** |  | **2,4** |  |  |  |

Максимальная урожайность зерносмеси – 43,8 ц/га в среднем за три года была получена на варианте с нормой высева люпина и ячменя в соотношении 100:75, что выше нежели урожайность с одновидовых посевов ячменя на 13,4 ц/га и люпина на 15,1 ц/га.

По годам урожайность зерна в абсолютных единицах колебалась в довольно значительных пределах, что говорит о значительной чувствительности к внешним условиям смешанных посевов. Следует также отметить, что в 2007 году достоверно максимальная урожайность – 37,8 ц/га была получена с варианта при соотношении люпина и ячменя 75:50, а в 2008 и 2009 годах наибольшая урожайность получена с варианта 100:75, однако в 2008 году прибавка урожайности была математически не доказуема.

Одной из причин, сдерживающих увеличение площадей под люпином узколистным, является отсутствие эффективной защиты посевов от сорной растительности. В силу своих биологических особенностей люпин улучшает условия минерального питания и тем самым способствует росту и развитию любого компонента агрофитоценоза, в том числе и сорных растений. Одним из вариантов решения проблемы засоренности посевов является их уплотнение, что способствует фитоценотической регуляции сорных компонентов до экономического порога вредоносности [10].

Как показали проведенные исследования, уплотненные посевы люпина узколистного с яровым ячменем обладают более высокой конкурентной способностью по сравнению с одновидовыми посевами люпина узколистного. В среднем за годы исследований численность сорных растений к уборке в уплотненных ценозах узколистного люпина с ячменем снижалась на 88,0-59,4% по сравнению с одновидовыми посевами, а их масса на 84,5-48,4% (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние плотности и соотношения компонентов в смешанных посевах люпина с ячменем на их засоренность (среднее за 2007-2009 гг.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Норма высева, % от н.в. в чистом виде | | Количество сорных  растений | | Масса сорных растений | |
| люпин | ячмень | шт/м2 | % к контр. | г/м2 | % к контр. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **100** | - | 175 | 100 | 1245,8 | 100 |
| **100** (прометрекс, 3 кг/га) | - | 52 | 29,7 | 455,4 | 36,5 |
| **100** | **50** | 27 | 15,4 | 310,0 | 24,9 |
| **100** | **75** | 21 | 12,0 | 193,4 | 15,5 |
| **75** | **50** | 32 | 18,3 | 298,5 | 24,0 |
| **75** | **75** | 22 | 12,6 | 250,3 | 20,1 |
| **50** | **50** | 64 | 36,6 | 645,3 | 51,6 |
| **50** | **75** | 48 | 27,4 | 460,0 | 36,9 |
| **25** | **75** | 71 | 40,6 | 625,5 | 50,2 |
| **25** | **100** | 45 | 25,7 | 358,5 | 28,8 |

Следует отметить, что в подавляющем большинстве вариантов смешанных посевов засоренность к уборке была ниже, чем на варианте одновидового посева люпина с применением почвенного гербицида.

Оставшиеся к уборке виды сорных растений находились в нижнем ярусе, характеризовались слабым развитием и не оказывали существенного воздействия на культурные растения. В посевах не отмечалось высокостебельных наиболее вредоносных сорняков, таких как марь белая, просо куриное, ромашка, редька дикая и др.

**Заключение.** Таким образом, проведенные нами 3-летние исследования (2007-2009 гг.) по изучению эффективности возделывания люпина узколистного с яровым ячменем в смешанных посевах позволяют нам сделать следующее заключение:

– возделывание люпина узколистного Першацвет в смеси с яровым ячменем Дзiвосныспособствует оптимизации продукционного процесса посевов и может обеспечивать более высокую урожайность зерна с гектара посева при условии оптимального подбора компонентов;

– уплотненные гетерогенные люпино-злаковые агроценозы обеспечивают фитоценотическое подавление сорной растительности без использования химических средств.

ЛИТЕРАТУРА

* + - 1. Кукреш, Л.В., Лукашевич, Н.П. К проблеме производства кормового белка / Л.В. Кукреш, Н.П. Лукашевич // Земляробства i ахова раслiн. – 2004. - №6. - с. 3-5.
      2. Купцов, Н.С., Такунов, И.П. Люпин – генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н.С. Купцов, И.П. Такунов– Брянск, 2006. – 576 с.
      3. Кукреш, Л.В., Купцов, Н.С. Потенциал бобовых культур как основа решения проблемы кормового белка / Л.В. Кукреш, Н.С. Купцов // Аграрная экономика. – 2007. - №4, - с. 35 – 39.
      4. Пуховская, Л.И., Халецкий, В.Н. Доступные резервы повышения продуктивности и качества зернофуража в смешанных агроценозах узколистного кормового люпина со злаковыми культурами / Л.И. Пуховская, В.Н. Халецкий // Земляробства i ахова раслiн. – 2009. - №1. - с. 39.
      5. Тарасенко, М.И. Влияние видового состава однолетних кормовых культур и их соотношений в смешанных посевах на динамику формирования урожая и качество растительного сырья в условиях центрального экономического района / М.И. Тарасенко // Автореф. на соиск. уч. степ. канд.с.-х. наук. – Москва, 2002. – 16 с.
      6. Шашко, И.Г., Кравченко, В.М., Прохоров, В.И. и др. Об эффективности выращивания смесей ярового ячменя с узколистным люпином на зернофураж / И.Г. Шашко, В.М. Кравченко, В.И. Прохоров и др. // Земледелие и растениеводство. Научные труды Белоруского научно – исследовательского института земледелия и кормов. – 2000. - В. 37. - с. 86 – 91.
      7. Такунов, И.П., Кононов, А.С. Люпино-злаковые кормосмеси / И.П. Такунов, А.С. Кононов // Кормопроизводство. – 1996. - №1. - с. 37-44.
      8. Такунов, И.П., Кадыров, Ф.Г. Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах / И.П. Такунов, Ф.Г. Кадыров // Аграрная наука. – 1995. - №2. - с. 41-42.
      9. Лукашевич, Н.П. Возделывание бобово – тритикалевых смесей в РБ / Н.П. Лукашевич// Земледелие и защита растений. – 2003. - №3. - с. 16-18.
      10. Такунов, И.П., Слесарева, Т.Н., Кузюков, С.Н. Безгербицидная технология производства кормов на основе уплотненных гетерогенных ценозов узколистного люпина со злаковыми культурами / И.П. Такунов, Т.Н. Слесарева, С.Н. Кузюков // Кормопроизводство. – 2005. - №6. - с. 15-17.