

На всех этапах работы осуществлялось научное сопровождение. В области сформировался мощный научный потенциал, органично связанный с сельскохозяйственным производством. Работа ученых различных научных учреждений сельскохозяйственного профиля скоординирована в рамках научно-образовательного комплекса.

В целом комплексное применение факторов биологизации позволило выйти на бездефицитный баланс гумуса в почве и существенно уменьшить разомкнутость круговорота питательных веществ на уровне области.

Таким образом, в условиях необходимости экономии ресурсов и финансов повышается роль биологических факторов в системах земледелия. С их помощью не только осуществляется экологизация использования земли, но и достигается экономия антропогенных ресурсов.

Широкое применение факторов биологизации земледелия в Орловской области позволили добиться существенного снижения затрат минеральных удобрений (более чем на 30%), ГСМ (на 40%), гербицидов (на 20%). Экономический эффект – более 1млрд.руб. в год, или почти 5тысяч рублей на гектар пашни.

Базовые хозяйства, выбранные для эксперимента, стали к настоящему времени одними из лучших сельхозпредприятий России.

EXPERIENCE OF THE ORYOL REGION IN THE DEVELOPMENT AND PRACTICAL IMPLEMENTATION OF BIOLOGIC SYSTEMS OF AGRICULTURE

V.T. Lobkov

**RUSSIAN HE OREL STATE AGRARIAN UNIVERSITY
NAMED AFTER N.V. PARAKHIN**

УДК 574.22

ТЕОРИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НИШИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВИДОВ В ГЕТЕРОГЕННОМ АГРОЦЕНОЗЕ

А.С. КОНОНОВ, Н.М. БЕЛОУС, В.Е. ТОРИКОВ, О.В. МЕЛЬНИКОВА,

доктора сельскохозяйственных наук

О.Н. ШКОТОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

E-mail: torikov@bgsha.com

В большинстве случаев сосуществующие виды в одном трофическом уровне из-за конкурентной неспособности захватить экологические ресурсы, которых часто не хватает, должны смириться с «соседями» и «подвинуться», т.е. сместить свою экологическую нишу. В земледелии гарантией стабильности и высокой продуктивности агроценоза должна быть его гетерогенность теоретической основой, которой является теория экологических ниш. Не только соотношение компонентов, но и видовой состав агроценоза имеет первостепенное значение при конструировании гетерогенных посевов. Чем больше экологически удалены виды такого сообщества растений, тем меньше между ними конкуренция за факторы жизни. Важным принципом подбора компонентов при конструировании гетерогенного агроценоза является подбор биологически отдаленных видов, которые могут в гетерогенных агроценозах изменять взаимоотношения от конкуренции к взаимодополнению. Как правило, это бобово-мятликовые виды в гетерогенных агроценозах.

Изучение посевных соотношений в агроценозе яровой пшеницы и люпина узколистного показало, что наиболее оптимальными являются посевные смеси, включающие высев 0,8-1,0 млн. всхожих семян люпина узколистного и 1,6 млн. всхожих семян яровой пшеницы обеспечивающие наиболее высокий выход зерносмеси и белка с гектара посева.

Оценка взаимодействий показала, что не установлено четких тенденций изменения взаимодействий в зависимости от норм высева компонентов, однако хорошо проявляется закономерность – с увеличением плотности посева напряженность взаимодействия и конкурентные отношения между видами, особенно со стороны наиболее агрессивного вида возрастают.

Ключевые слова: экологическая ниша, гетерогенный агроценоз, бобово-мятликовые виды, люпин, яровая пшеница.

Современное сельское хозяйство стоит перед проблемой – нарушение экологических правил, введение монокультуры (бесменные и одновидовые посевы), хотя природные экосистемы не терпят монокультуры. В сельскохозяйственном производстве гарантией стабильности и высокой продуктивности агроценоза должна быть его гетерогенность. Отсюда можно сделать предположения о направленности будущих изменений в ведении сельского хозяйства, а именно необходимы изменения во всем, что ведет к монокультуре.

Современные теоретические основы концепции экологических ниш оказались очень плодотворными для понимания процессов экологизации земледелия, в частности законов совместной жизни видов, которая связала воедино представления об экологической нише, конкуренции, теории естественного отбора и стала одной из центральных в изучении агроэкосистем (Robert Mac-Arthur (1972), Юджин Одум (1975), George Hutchinson (1978), Роберт Уиттекер (1980), Эрик Пианка (1981), Michael Begon с соавторами (1986), Пауль Джиллер (1988), Б.М. Миркин с соавторами (1989), Н.Ф. Реймерс (1990). Представление об экологических нишах настолько фундаментально для всей природоохранной и природопользовательской деятельности (в том числе и для земледелия), что Э. Пианка (1981) даже высказал предположение, что всю экологию можно рассматривать как науку об экологических нишах. В большинстве случаев сосуществующие виды в одном трофическом уровне из-за конкурентной неспособности захватить экологические ресурсы, которых часто не хватает, должны смириться с «соседями» и «подвинуться», т.е. сместить свою экологическую нишу. В противном случае один из видов будет вытеснен из ценоза. Подобное явление описывается принципом конкурентного исключения Гаузе (1934): два вида не могут устойчиво существовать в ограниченном пространстве экосистемы и смещают свои экологические ниши, если жизнедеятельность их ограничена каким-либо важным ресурсом, количество и (или) доступность которого лимитирована. С тех пор принцип конкурентного исключения, гласящий, что «полные конкуренты не могут существовать бесконечно», стал одним из главных догматов теоретической экологии и агроэкологии. Таким образом, если два вида сосуществуют, то между ними должно быть какое-то экологическое различие, а это означает, что каждый из них занимает свою особую нишу. Несмотря на достоинства одновидовых посевов: возможность большего сбора продукции данного вида с единицы площади, высокое качество продукции, технологичность посевов, А.А. Жученко (1990) выделяет две отрицательных черты, которые являются следствием их однородности:

- большая экологическая и генетическая уязвимость (эпифитотии) моноценозов;
- непредсказуемость погодных условий вегетационного периода, которая будет создавать серьезные трудности для формирования урожая культур, по крайней мере, на одном из «критических» этапов онтогенеза.

М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова (1994) отмечают, что самоуправление в искусственных системах субсистемами изнутри действует быстрее,

чем реакция внешних регуляторов на обратную связь и требует внесения определенных корректив. Вклад в сельскохозяйственное производство любых естественных саморегулирующихся процессов означает снижение затрат энергии и ресурсов на управление извне. Поэтому возделывание культур в смешанных агрофитоценозах – весьма перспективно в плане энергосбережения [1, 2, 3]. Под смешанными (гетерогенными) агрофитоценозами следует понимать искусственные фитоценозы, в которых совместно выращиваются несколько видов растений на единице площади.

Выращивание бобово-мятликовых гетерогенных агроценозов стабилизирует урожайность зерносмеси по годам. Величина вариации урожайности зерносмеси в гетерогенном посеве за 3 года составила 5%, тогда как в одновидовых посевах люпина она была 25%, а у яровой пшеницы в среднем 13% [4].

Расчеты академика А.А. Жученко (1990) показывают, что для повсеместного распространения евро-американской модели сельскохозяйственного производства потребовалось бы направлять в агропромышленный комплекс почти 80% мирового производства энергии, в то время как сейчас эти затраты не превышают 5%. В настоящее время в ведущих индустриальных странах мира наметилась устойчивая тенденция к пересмотру принципов ведения сельскохозяйственного производства, сопровождающаяся усиленным вниманием к разработке научных основ устойчивого, восстанавливающегося или экологически сбалансированного сельского хозяйства (*Sustainable agriculture*). Основным принципом такого ведения сельского хозяйства является принцип гетерогенности посевов.

Однако смешанные посевы или гетерогенные посевы, известные человеку с глубокой древности и в начале его земледельческой практики являлись основным приемом возделывания посевов, но до настоящего времени остаются в силу своей чрезвычайной сложности на уровне местного эмпирического опыта и часто не имеют надлежащего научного обоснования. Прежде всего, при конструировании гетерогенных агроценозов остается малоизученным вопрос взаимодействия видов и их конкурентоспособность, что во многом определяет урожайность агроценоза.

Материалы и методика исследований

Полевые эксперименты проводили на опытном поле, г. Брянск в 1991-1993гг. в севооборотном поле, основой которого являлся трехпольный севооборот: яровая пшеница – люпин – ячмень. Для расположения повторений в опытах был использован рендомизированный метод. Изучение влияния посевных соотношений изучаемых видов растений на урожайность зерносмесей проводилось с использованием семян первого сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) Брянский 123 и яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Ленинградка. При закладке полевых опытов все приемы агротехники выполнялись в соответствии с известными агроправилами, обеспечивающими высокое качество полевых работ на опытных делянках. Общая площадь делянки при механизированном посеве сеялкой СН16П была 27 м², учетная – 25 м² при 4-х кратной повторности в опыте. Перед посевом под предпосевную культивацию с помощью НРУ-05 вносились минеральные удобрения: двойной суперфосфат в дозе Р₆₀ и хлористый калий в дозе К₉₀. Опытные участки имели выровненный рельеф и форму прямоугольника.

Для определения взаимодействия растений-компонентов гетерогенного агроценоза использовали уравнение, которое позволяет рассчитать показатель взаимодействия и уровень конкурентных отношений компонентов смеси по величине прибавки урожая Е₀.

Для двух компонентов смеси рассчитывали по формулам:

$$E_1=(A:2)-A_1,$$

где А – урожайность в одновидовом посеве первого компонента;

А₁ – урожайность первого компонента в смешанном посеве.

$$E_2=(B:2)-B_1,$$

где В – урожайность в одновидовом посеве второго компонента;

V_1 – урожайность второго компонента в смешанном посеве.

$$E_3 = E_1 + E_2,$$

где E_1 – прибавка или снижение урожайности первого компонента;

E_2 – прибавка или снижение урожайности второго компонента.

$$E_4 = (C_1 \times C_2) : 100,$$

где $C_1 \times C_2$ – произведение урожайности первого и второго компонентов смешанного посева.

$$E_0 = E_3 - E_4,$$

где если $E_0 \geq 0$ – рассчитанная сумма прибавок урожайности равна или больше 0, то взаимодействие компонентов благоприятное, а конкурентные отношения минимально низкие.

если $E_0 < 0$ – рассчитанная сумма прибавок урожайности меньше 0, то взаимодействие компонентов не благоприятное, а конкурентные отношения между видами растений максимально высокие.

Для закладки полевых опытов и статистической обработки экспериментальных данных использовали методику полевого опыта Б.А. Доспехова (1985). Учет урожая проводили методом сплошного обмолота делянки с помощью комбайна «Сампо».

Результаты исследований и их обсуждение

Современные селекционные сорта полевых растений, как правило, состоят из генетически идентичных особей и характеризуются слабой фенотипической вариацией. Выровненная популяция новых сортов неустойчива, так как мало пластична: все ее особи занимают одну и ту же нишу, одинаково реагируют на улучшение и ухудшение условий среды. Конкуренция внутри такой популяции максимальная, а свойство конкурентоспособности может быть выражено только при создании оптимума. Все особи такой популяции при неблагоприятных условиях одновременно погибают. Культурные растения различаются по своей конкурентоспособности (сила конкуренции). Среди культурных растений конкурентоспособность у зерновых и рапса (кроме первых фаз развития) выше, чем у пропашных культур. У зерновых она возрастает в следующем порядке: озимый ячмень < озимая пшеница < яровые зерновые < овес < озимая тритикале < озимая рожь.

При конкуренции в смешанных посевах за основные факторы жизни: (свет, вода, питательные элементы, пространство и др.) возникает острое соперничество за первоочередное и полное их использование. Виды растений, которые в состоянии полнее, быстрее и лучше использовать эти факторы жизни, занимают в результате доминирующее положение в агрофитоценозе.

Важнейшими факторами, влияющими на результат конкуренции между растениями за свет, являются: высота роста, степень покрытия поля, положение листьев, особенно листовой пластинки; при конкуренции за влагу: соотношение площади корней к площади вегетативной части растения, транспирационный коэффициент растений.

Конкурентные условия за элементы питания в большей степени определяются способностью корневых систем к быстрому поглощению в корнеобитаемом слое почвы наиболее доступных соединений азота, фосфора и калия, а также к способности корневых систем растворять и усваивать труднодоступные соединения элементов питания.

А.А. Ничипорович (1975) для характеристики степени взаимодействия растений в фитоценозе предложил показатель, названный им величиной ценотического действия (степень густоты посевов). Эта величина определяется как разность между общей сухой массой посева, выращенного при отсутствии ценотического взаимодействия между растениями, и общей сухой массой растений в посевах, содержащем такое же их число, но выращенном на заданной площади в условиях ценотического взаимодействия. Чем больше разница в продуктивности одиночно произрастающего растения и растения в посевах, тем выше напряженность конкуренции. Идеи профессора А.А. Ничипоровича

получили развитие при конструировании гетерогенных агроценозов. Например, по мнению А.С. Кононова (2003) урожай и качество бобово-мятликовых смесей зависят от соотношения компонентов смеси. Не только соотношение компонентов, но и видовой состав агроценоза имеет первостепенное значение при конструировании таких посевов. Чем больше экологически удалены виды такого сообщества растений, тем меньше между ними конкуренция за факторы жизни. Важным принципом подбора компонентов при конструировании гетерогенного агроценоза – это подбор биологически отдаленных видов которые могут в гетерогенных агроценозах, изменять взаимоотношения от конкуренции к взаимодополнению [3]. Изучение посевных соотношений в таких агроценозах яровой пшеницы и люпина узколистного показало, что наиболее оптимальными являются посевные смеси, включающие высев 0,8-1,0 млн. всхожих семян люпина узколистного и 1,6 млн. всхожих семян яровой пшеницы. При этом выход зерна наиболее ценной части зерносмеси люпина узколистного был наибольшим 10,7-12,6 ц/га, а урожайность зерносмеси статистически достоверно не отличалась от других изучаемых вариантов.

Как показали исследования, среди изученных соотношений выделяется соотношение компонентов 1,0 млн. всхожих семян люпина узколистного и 1,2 млн. всхожих семян яровой пшеницы, обеспечившее наиболее высокий выход зерна люпина узколистного 14,1 ц/га и взаимодействие E_0 1,14 благоприятное. При этом не установлено статистически достоверных различий по урожайности зерносмеси в опыте. Установлено, что с увеличением доли семян люпина узколистного в посевной смеси при постоянной норме высева 1,2 млн. семян яровой пшеницы показатель взаимодействия видов E_0 имеет устойчивую тенденцию к снижению, но без отрицательных значений и изменялся от 2,54 до 1,14 ц/га.

Установлено, что увеличение доли яровой пшеницы, как более агрессивного компонента увеличивало напряженность взаимодействия между видами и снижало E_0 показатель взаимодействия видов с 0,46 до -0,18 ц/га. Однако при соотношениях 0,6-0,8-1,0 млн. семян люпина узколистного и 1,6 млн. всхожих семян яровой пшеницы не наблюдалось неблагоприятных отношений между видами растений и обеспечило максимально низкую конкуренцию.

Дальнейшее увеличение доли семян яровой пшеницы в посевной смеси до 2,0 млн. всхожих семян при нормах 0,6-0,8-1,0 млн. всхожих семян люпина узколистного, как показали расчеты, вызывало снижение прибавок урожайности компонентов от -2,48 до 3,92 ц/га, что свидетельствует о высокой степени напряженности взаимодействия видов и высоких конкурентных отношениях посева.

Даже небольшое увеличение урожайности на зерносмеси на 10,7-11,9%, которое статистически достоверно, не отличалось от остальных вариантов не компенсировало увеличение на 15,3-36,2% затрат на семена.

Как показал анализ полученных данных не установлено четких тенденций изменения взаимодействий в зависимости от норм высева компонентов, однако проявляется закономерность – с увеличением плотности посева напряженность взаимодействия и конкурентные отношения, особенно со стороны наиболее агрессивного вида, между видами возрастают.

Гетерогенные посевы дают наибольший урожай лучшего качества, если компоненты смесей подобраны по видовому и сортовому составу с учетом критериев их совместимости, а именно, по морфологической совместимости, по совместимости почвенно-климатических и гидрологических условий, по реакции почвенного раствора, по отношению к уровню грунтовых вод, по совместимости фотопериодизма культуры, по обеспеченности почв элементами минерального питания, по толерантности к пестицидам, по темпам роста в начальные фазы развития. Это очень важный фактор при подборе компонентов для смешанных посевов. Длиннодневные мятликовые и бобовые культуры (овес, пшеница, ячмень, горох, вика, кормовые бобы) в первые фазы развития

растут быстро. У короткодневных и нейтральных культур (кукуруза, соя, люпин), эволюционно сформировавшихся при недостатке влаги, в первые фазы надземная масса растет медленно, более быстро развивается корневая система, которая в дальнейшем должна обеспечить растения водой. Аналогичный рост надземных и подземных органов отмечается у культур, приспособленных к легким почвам, например, у люпина желтого и узколистного, хотя они и являются длиннодневным растением. Смешанные посевы культур с разными темпами роста надземной массы в первые фазы развития, например, овса и люпина желтого или узколистного, овса и сои, овса и подсолнечника, несовместимы. Овес обгоняет в росте длиннодневную культуру, затеняя ее, в результате второй компонент смеси изреживается, а оставшиеся растения составляют незначительную часть урожая. По этой же причине несовместимы смеси кукурузы с горохом, подсолнечника с горохом при одновременном их посеве. Кукуруза и подсолнечник будут угнетены быстрорастущим горохом. Лучшими по этому показателю можно считать смеси вики с овсом, гороха с овсом, кукурузы с соей, сорго с соей, люпина узколистного с ячменем или яровой пшеницей.

Из истории земледелия известно, что в годы снижения уровня агротехники всегда возникают «научные» рекомендации, предлагающие завышать нормы высева семян для того, чтобы сохранить уровень урожайности культур.

Установлено, что при завышении плотности посева сверх оптимальных норм в 2-2,2 раза урожайность может вырасти всего на 10-12%, при этом ухудшается экология агроценоза, усиливается конкуренция между растениями за основные факторы жизни из-за ограниченности этих факторов или ресурсов (свет, вода, питательные элементы, пространство и др.), возникает острое соперничество за первоочередное и полное их использование.

В последнее годы появились рекомендации по борьбе с сорняками в смешанных посевах за счет повышения плотности посева сверх оптимальных норм в 2-2,2 раза. Известно, что более агрессивный компонент гетерогенного посева – ячмень или яровая пшеница при завышенной норме высева являются доминантами и даже в годы с достаточным увлажнением вместе с сорной растительностью как доминант, способны вытеснять виды бобовых растений, значительно снижая долю наиболее ценной части гетерогенного агроценоза. И это не случайно, поскольку, транспирационный коэффициент, например, у люпина равен 700, а у ячменя или яровой пшеницы около 400. Следовательно, мятликовые культуры как более засухоустойчивые особенно в засушливые годы выигрывают борьбу за почвенную влагу у бобовых растений. Поэтому рекомендации по борьбе с сорняками в гетерогенных посевах по так называемой «без гербицидной технологии» непригодны вследствие острой конкурентной борьбы за влагу и свет между растениями.

В своей статье «Теория и практика формирования гетерогенных люпино-злаковых агрофитоценозов» И.П. Такунов и Т.Н. Слесарева рекомендуют, для подавления сорняков в смешанных люпино-мятликовых посевах завышать нормы высева семян компонентов смеси в 2-2,2 раза. При этом доля мятликового наиболее агрессивного компонента в 3 раза превышает долю бобового. В статье приведены данные по урожайности люпина узколистного при химической прополке одновидового посева на контроле 10,3 ц/га [5]. Однако эти урожайные данные не совпадают с результатами опытов Такунова, где он в монографии «Люпин в земледелии России» приводит урожайность люпина узколистного при химпрополке от 20 до 25 ц/га и выше зерна [6]. Известно, что внесенные под люпин гербициды повышают урожайность на 10-30%, не вызывая угнетения люпина.

По данным И.П. Такунова содержание в зерносмеси наиболее ценного компонента – люпина оказывается равным или даже больше, чем его урожайность в одновидовом посеве с химпрополкой на контроле [6]. Рекомендуемый им посев при норме семян люпина 1,25 млн. всхожих семян на 1 га требует примерно до 280 кг/га весовой нормы, а

при норме высева ячменя 3,75 млн. весовая норма может составлять 210-220 кг/га, что в сумме составит при посеве смеси около 490-500 кг на гектар. С экономической точки зрения такой посев становится чрезвычайно затратным, так как стоимость одних семян в затратах на 1 га составит более 66,4%. При способе посева кормового люпина, когда соотношение в посеве мятликовой культуры в 3 раза больше, чем бобовой создается плотный гетерогенный агрофитоценоз, в результате чего урожайность люпино-злаковой зерносмеси и выход белка с 1 га без внесения минеральных удобрений увеличивается в 1,8-2,0 раза и подавляют сорный компонент агрофитоценоза на 86-91%, т.е. до экономического порога их вредоносности пишут авторы так называемой «безгербицидной технологии».

Сделанный нами расчет и оценка взаимодействия видов на основании данных, полученных И.П. Такуновым и Т.Н. Слесаревой (2007) показал, что в люпино-ячменном посеве при соотношении высеянных семян 1,25:3,75 млн. всх. семян на 1 га показатель $E_0 < 0$ – взаимодействие видов растений не благоприятное, а конкурентные отношения между видами растений максимально высокие.

$$E_1 = (A:2) - A_1; E_1 = (10,3:2) - 9,3 = -4,15 \text{ ц/га}$$

$$E_2 = (B:2) - B_2; E_2 = (26,2:2) - 26,8 = -13,7 \text{ ц/га}$$

$$E_3 = E_1 + E_2; E_3 = -4,15 + (-13,7) = -17,85 \text{ ц/га}$$

$$E_4 = (C_1 \times C_2):100; E_4 = (9,3 \times 26,8):100 = 2,5 \text{ ц/га}$$

$$E_0 = E_3 - E_4 - 17,85 - (+2,5) = -15,35 \text{ ц/га}; E_0 < 1 = -15,35 \text{ ц/га}$$

$E_0 \leq 0$ – если рассчитанная сумма прибавок урожайности меньше 0, то взаимодействие компонентов не благоприятное, а конкурентные отношения между видами растений максимально высокие.

Для снижения числа сорняков в гетерогенных посевах до экономически безопасного уровня существуют более надежные и эффективные технологии. Мы считаем, что только сочетание агротехнических и химических мер борьбы с сорняками позволит очистить поле, снизить конкурентные отношения между культурными и сорными растениями и увеличить урожайность гетерогенного посева.

Борьба с сорной растительностью на полях, которые планируются под гетерогенные посева, должна начинаться в летне-осенний период. После уборки предшественника в июле – августе проводят лущение, затем через 1-2 недели всходы сорняков на этом поле обрабатывают раундапом в дозе 6-8 л/га, и спустя 2 недели проводят вспашку, а далее при появлении сорняков еще две культивации. Такая технология полупаровой обработки почв позволяет на 85-95% очистить поле, в том числе и от трудноискоренимых сорняков. При этом можно получить максимальный урожай гетерогенного посева при оптимальных нормах высева и снизить в 2,2 раза затраты на дорогостоящие семена по сравнению с «безгербицидной технологией». Исследования показывают, что полупаровая обработка почвы с внесением раундапа агрономически и экономически более выгодный прием для снижения засоренности поля при выращивании гетерогенных посевов, чем завышенные в 2,2 раза нормы высева семян культур-компонентов.

Кроме того, существуют рекомендации по применению гербицидов в бобово-мятликовых посевах. Для борьбы с сорной растительностью в гетерогенных посевах бобово-мятликовых культур Т.Ф. Персикова, А.Р. Цыганов, А.В. Какшинцев (2006) рекомендуют гербициды: рейсер, стомп, гезагард, прометрекс, которые можно использовать не только в чистых посевах люпина, но и в смесях с овсом. Норма внесения препаратов гезагард и прометрекс при посеве их совместно с овсом должна быть уменьшена до 1,0-1,5 кг/га. В.С. Терещук (2012) приводит результаты опытов по применению гезагарда КС в смешанных посевах ячменя с люпином узколистным в норме 1,5-3,0 л/га или более эффективно совместное применение 1,5 л/га гезагарда КС и 0,3 кг/га зенкора ВДГ. При посеве с нормой 3,5 млн. всх. семян ячменя и 1,5 млн. всх. семян люпина узколистного за 2004-2006 гг. засоренность посевов была высокая – 126

шт./м². При этом автор не отмечает подавления сорняков на контроле за счет высокой нормы высева компонентов. Общая засоренность при внесении гербицидов снизилась на 94%, а сохраненный урожай составил 14,1 ц/га зерна. Для борьбы с сорняками можно применять гербицид стомп в дозе 4 л/га не позднее 2-3 дней после посева [7].

Полевыми опытами Брянского ГАУ установлено, что выращивание гетерогенных посевов в плодосменном севообороте со следующим чередованием полевых культур: вико-овсяной пар, озимая пшеница, картофель, гетерогенные посевы (люпин с нормой 1 млн. всх. семян и по 2,5 млн. всх. семян яровой пшеницы, ячменя и овса) обеспечивают без внесения гербицидов на фоне N₆₀P₆₀K₆₀ урожайность зерносмесей от 40 до 45 ц/га [8, 9, 10].

Выводы

Установлено, что не только соотношение компонентов, но и видовой состав агроценоза имеет первостепенное значение при конструировании гетерогенных посевов. Чем больше экологически удалены виды такого сообщества растений, тем меньше между ними конкуренция за факторы жизни. Важным принципом подбора компонентов при конструировании гетерогенного агроценоза является подбор биологически отдаленных видов, которые могут в гетерогенных агроценозах изменять взаимоотношения от конкуренции к взаимодополнению. Как правило, это различные виды бобово-мятликовых культур.

Изучение посевных соотношений в агроценозах яровой пшеницы и люпина узколистного показало, что наиболее оптимальными являются посевные смеси, включающие 0,8-1,0 млн. всхожих семян люпина узколистного и 1,6 млн. всхожих семян яровой пшеницы, обеспечивающие наиболее высокий выход зерносмеси и белка с гектара посева. Оценка взаимодействий показала, что не установлено четких тенденций изменения взаимодействий в зависимости от норм высева компонентов, однако хорошо проявляется закономерность – с увеличением плотности посева напряженность взаимодействия и конкурентные отношения между видами, особенно со стороны наиболее агрессивного вида возрастают.

Литература

1. Кононов А.С. Агробиологическое обоснование продуктивности люпино-злаковых агроценозов // Состояние и перспективы выращивания люпина в Северо-Западной зоне Российской Федерации. – Великие Луки, 1996. – С. 21-24.
2. Кононов А.С., Кононова С.А. Смешанные посевы эффективный – путь повышения продуктивности и экологической устойчивости люпиновых агрофитоценозов // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии на рубеже третьего тысячелетия и пути их решения». – Брянск, 1999. – С. 339-415.
3. Кононов А.С. Люпин: технология возделывания в России. – Брянск, 2003. – 212 с.
4. Кононов А.С. Агрофитоценоз и методы его изучения. – Брянск: «Курсив», 2009. – 300 с.
5. Такунов И.П., Слесарева Т.Н. Теория и практика формирования гетерогенных люпино-злаковых агрофитоценозов // 20 лет ВНИИ люпина. Сборник трудов.- Брянск, 2007. – С. 153-172.
6. Такунов И.П. Люпин в земледелии России.- Брянск, 1996. – 372 с.
7. Кононов А.С., Лихачёв Б.С. и др. Патент № 2081541 «Способ выращивания яровой пшеницы». Заявлено 28.12.1994. Опубликовано 20.06. 1997 года.
8. Мельникова О.В., Ториков В.Е., Москалева В.Л. О значении возделывания однолетних зернобобовых культур в условиях биологизации земледелия // Вестник БГСХА. – 2011. – №2. – С. 58-60.
9. Ториков В.Е., Белоус Н.М., Моисеенко И.Я., Мельникова О.В. Зернобобовые культуры и однолетние бобовые травы: биология и технология возделывания. – Брянск, 2010. – 215 с.
10. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Шемяков О.К. Смешанные бобово-злаковые зернофуражные посевы как фактор повышения почвенного плодородия и продуктивности пашни. – Брянск, 2006. – С. 417-423.

THE THEORY OF ECOLOGICAL NICHES IN AGRICULTURE AND THE METHOD OF CALCULATION OF SPECIES INTERACTIONS IN HETEROGENEOUS AGRO-ECOSYSTEM

A. S. Kononov, N. M. Belous, V. E. Torikov, O. V. Melnikova, O. N. Shkotova
FGBOU VO «BRYANSK STATE AGRICULTURAL UNIVERSITY»

Abstract: *In most cases, the coexisting species in a single trophic level due to the competitive inability to capture environmental resources, which are often not enough, have to deal with "neighbors" and "move over", i.e. to shift its ecological niche. In agriculture, a guarantee of stability and high productivity of agro-ecosystem should be its heterogeneity as the theoretical basis, which is the theory of ecological niches. Not only the ratio but also the composition of species in agrocenosis is of paramount importance in the design of heterogeneous crops. The more ecologically removed such plant communities, the less competition between them for the factors of life. An important principle of selection of components when constructing heterogeneous farming is the selection of biologically distant species, which can change the relationship from competition to complementarity in a heterogeneous agricultural lands. As a rule, different types of legumes-grasses crops.*

The study of crop ratios in such agrocenoses: spring wheat and lupine showed that the most optimal are sown mixture comprising the seeding of 0.8-1.0 million germinating seeds of lupine and 1.6 million germinating seeds of spring wheat which provides the highest yield of grain mixture and protein per hectare of sowing. Assessment of interactions showed that there is a clear trend of interactions depending on the seeding component, however, is clearly revealed regularity – with increasing density, sowing tension interactions and competitive relations between species, particularly from the most aggressive species increases.

Keywords: ecological niche, heterogeneous farming, legume-grasses species, lupins, spring wheat.

УДК 633.358:633.13:631.584.5

КОНКУРЕНТНАЯ СПОСОБНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ СМЕШАННОГО АГРОЦЕНОЗА ГОРОХА С ОВСОМ

А.Н. ФАДЕЕВА, кандидат биологических наук

К.Д. ШУРХАЕВА, Е.А. ФАДЕЕВ, кандидаты сельскохозяйственных наук

А.Н. АБРОСИМОВА, научный сотрудник
ФГБНУ «ТАТАРСКИЙ НИИСХ»

Представлены результаты формирования смешанных агроценозов с различным соотношением гороха и овса в зависимости от условий года. Выявлено снижение конкурентоспособности компонентов смеси в условиях недостатка влагообеспечения в период развития всходов. Особенно сильное отрицательное воздействие весенней засухи отразилось на развитии всходов овса, у которого полнота всходов по вариантам не превысила значения 46,7-66,0%. При максимальной доле гороха в этих условиях масса семян с растений овса резко снизилась. Независимо от условий года в одновидовом посеве гороха наблюдалось преимущество растений по массе семян по сравнению с вариантами смешанного агроценоза. При низких запасах влаги в почве в период развития всходов создаются напряженные условия для развития растений и снижается их конкурентоспособность. Значение коэффициента конкурентоспособности гороха в этих условиях снизилась до 0,60 при максимальном уменьшении его доли в агроценозе. При достаточном влагообеспечении для развития всходов (2015 г.) коэффициент конкурентоспособности овса по вариантам опыта увеличился в 2,1-5,4 раза максимумом в варианте с максимальной долей культуры. Соответственно, мощное развитие растений овса оказало сильное подавляющее воздействие на горох, у которого коэффициент конкурентоспособности не превышал значения 0,20-0,28. В засушливых условиях урожай семян смешанного агроценоза при равном соотношении компонентов превысил одновидовой посев гороха и приблизился к значению одновидового посева овса в варианте с максимальной долей культуры. В благоприятных условиях урожай семян