

ВЕСТНИК Брянской ГСХА

№ 4 (56) 2016 года

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учредитель ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Главный редактор Ториков В.Е. – доктор с.-х. наук, профессор

Редакционный совет:

Белоус Николай Максимович - доктор с.-х. наук, профессор, председатель
Лебедько Егор Яковлевич - доктор с.-х. наук, профессор, зам. председателя
Ерохин Михаил Никитьевич - доктор технических наук, профессор, академик РАН
Минеев Василий Григорьевич - доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН
Завалин Алексей Анатольевич - доктор с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН
Василенков Валерий Федорович - доктор технических наук, профессор
Гамко Леонид Никифорович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ
Гурьянов Геннадий Васильевич - доктор технических наук, профессор
Дьяченко Владимир Викторович - доктор с.-х. наук, профессор
Евдокименко Сергей Николаевич - доктор с.-х. наук, профессор
Крапивина Елена Владимировна - доктор биологических наук, профессор
Купреенко Алексей Иванович - доктор технических наук, профессор
Шаповалов Виктор Федорович - доктор с.-х. наук, профессор
Мельникова Ольга Владимировна - доктор с.-х. наук, профессор
Менькова Анна Александровна - доктор биологических наук, профессор
Ожерельева Марина Викторовна - доктор экономических наук, профессор
Прогоньшев Владимир Анатольевич - доктор технических наук, профессор
Просяников Евгений Владимирович - доктор с.-х. наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ
Соколов Николай Александрович - доктор экономических наук, профессор
Чирков Евгений Павлович - доктор экономических наук, профессор
Яковлева Светлана Евгеньевна - доктор биологических наук, профессор

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования)

Адрес редакции:

243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес издателя:

243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Адрес типографии:

243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-28094 от 27 апреля 2007 г.
Выдано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

VESTNIK of the Bryansk State Agricultural Academy

№ 4 (56) 2016

SCIENTIFIC JOURNAL OF FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION “Bryansk State Agrarian University”

Founder FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”

Editor-in-Chief *Torikov V.E. - Doctor of Science (Agriculture), Professor*

Editorial Board:

Belous Nikolai Maximovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Chairman

Lebedko Egor Yakovlevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Vice Chairman

Erockin Michail Nikityevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences

Mineev Vasily Grigoryevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences

Zavalin Alexei Anatolyevich – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

Vasilenkov Valeriy Fyodorovich – Doctor of Technical Sciences, Professor

Gamko Leonid Nikiforovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences

Guryanov Gennadiy Vasilyevich - Doctor of Technical Sciences, Professor

Dyachenko Vladimir Victorovich – Doctor of Science (Agriculture), Professor

Evdokimenko Sergey Nikolaevich - Doctor of Science (Agriculture), Professor

Krapivina Elena Vladimirovna - Doctor of Science (Biology), Professor

Kupreenko Alexey Ivanovich - Doctor of Technical Sciences, Professor

Shapovalov Victor Fyodorovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor

Melnikova Olga Vladimirovna - Doctor of Science (Agriculture), Professor

Menkova Anna Alexandrovna - Doctor of Science (Biology), Professor

Ozherelyeva Marina Victorovna - Doctor of Science (Economics), Professor

Pogonyshch Vladimir Anatolyevich - Doctor of Technical Sciences, Professor

Prosyannikov Evgeniy Vladimirovich - Doctor of Science (Agriculture), Professor, Merited Worker of Russian Sciences

Sokolov Nikolay Alexandrovich - Doctor of Science (Economics), Professor

Chirkov Evgeniy Pavlovich - Doctor of Science (Economics), Professor

Yakovleva Svetlana Evgenyevna - Doctor of Science (Biology), Professor

Articles to be published are provided for their expert evaluation. Editorial board doesn't bear responsibility for contents of published materials. The point of view of Editorial board may not coincide with opinion of articles' authors. References to the journal are to be made when reprinted. Materials are printed in author's edition.

The Journal has been included into RSCI (Russian Science Citation Index).

Edition address:

2a Sovetskaya St., Vygonichy District, Bryansk Region, Russia, 243365

The registration certificate of mass media PI № FS77-28094 of April 27, 2007.

ISSN-2500-2651

**АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕГРАДАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
ПЛОДОРОДИЯ ПАХОТНЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ**

Agro-Economic Evaluation of Degradation Changes in the Fertility of Arable Gray Forest Soils

Яковлева Е.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры БЖД ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ», Elenavalerevna79@yandex.ru

Степанова Л. П. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ», E-mail: Elenavalerevna79@yandex.ru

Писарева А. В. – аспирант кафедры земледелия ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ»
Yakovleva E. V., Stepanova L. P., Pisareva A. V.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет»
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69
*Federal State Educational Institution of Higher Education
"Orel State Agrarian University."*

Реферат. В статье дана агроэкологическая и агрономическая оценка свойств серых лесных почв на основе изучения строения профиля, морфологических признаков генетических горизонтов, качества их агрофизических и агрохимических свойств. Выявлены проблемы загрязнения и уничтожения плодородного слоя почвы. Необходимость исследований во многом вызвана крайне неблагоприятным состоянием окружающей среды в зоне интенсивной хозяйственной деятельности и необходимостью, в связи с этим, разработки системы мероприятий по реабилитации и охране природных объектов на таких территориях, включая промышленные площадки и участки размещения отходов производства и потребления. Решение этой задачи возможно только на основе полной информации о специфике современного состояния природных сред и, прежде всего, почвы. Более того, востребованность такого направления обусловлена увеличением экономической значимости результатов исследования почв, связанных с определением размера экологических платежей от субъектов хозяйственной деятельности. Доказано, что нарушение геохимических барьеров, характерных для профиля серых лесных почв, допущенное при выемке почвенной массы до глубины 2,5 м, создает экологическую напряженность исследуемых территорий и требует контроля изменения показателей, характеризующих экологическое состояние ландшафтов в сезонной динамике от весны к лету и осени, и от осени - к зиме и весне. Знание таких изменений позволяет более точно прогнозировать изменение физико-химических и агрохимических свойств почв в течение года, а также прогнозировать и оценить влияние на плодородие почвы и степень эволюции почвы.

Summary. *The paper presents the evaluation of agro-ecological and agronomic properties of gray forest soils on the basis of studying the structure of the profile, morphological characteristic of genetic horizons, quality of agrophysical and agrochemical properties. The problems of pollution and destruction of topsoil are revealed. The necessity of researches is caused in many respects by the extremely adverse state of environment in a zone of intensive economic activity and, in this regard, by the need of developing the system of rehabilitation and protection measures for natural objects in such territories, including industrial areas and sites of production and consumption wastes. The solution of this task is possible only on the basis of full information on specific state of current environments and, first of all, the soil. Moreover, the demand for it is caused by increase in the economic importance of the results of soil research, connected with determination of the amount of ecological payments from a business entity. It is proved that violation of geochemical barriers, typical for a profile of gray forest soils, allowed when digging the soil mass up to the depth of 2.5 m, creates ecological tension of the studied territories*

and demands control over indicator changes characterizing an ecological condition of landscapes in seasonal dynamics from spring by summer and autumn and from autumn by winter and spring. Such information allows predicting changes of physical and chemical and agro-chemical properties of soils within a year more precisely, as well as forecasting and estimating the influence on fertility and evolution degree of the soil.

Ключевые слова: система земледелия, природный ландшафт, деградация, эрозия почвы, агротехнология.

Keywords: *farming system, natural landscape, degradation, soil erosion, agro-technology.*

ВВЕДЕНИЕ. Одной из наименее решенных проблем до настоящего времени остается проблема функций почв в экосистемах и биосфере. Вместе с тем изучение влияния почвы на атмосферные, гидрологические, биотические и другие компоненты экосистем и биосферы позволяет найти ответное воздействие на факторы почвообразования. Все геосферы Земли находятся, как известно, в тесном взаимодействии и значительную роль в этом взаимодействии играет почва. Весьма велика роль почвы и в жизни литосферы. Благодаря почвообразованию и выветриванию материя переходит в более активное состояние. Об этом свидетельствует резкое увеличение в десятки тысяч раз общей активной поверхности мелкозема по сравнению с монолитом исходных почвообразующих горных пород. Кроме того, функционирование водной оболочки Земли также зависит от взаимодействия ее с почвенным покровом. Почва участвует в формировании речного стока и в трансформации поверхностных вод в грунтовые, а также и в жизни атмосферы, поглощая и отражая солнечную энергию и в целом определяя газовый режим атмосферы. Таким образом, взаимодействие почвы с окружающей средой очевидно [3, 5].

В настоящее время ситуация изменилась, однако исследования по оценке антропогенного воздействия на почвенный покров городов и крупных населенных пунктов в основном осуществляются только с целью санитарно-гигиенической характеристики территорий, что накладывает свой отпечаток на формирование программы исследований. В большинстве случаев в программу включают контроль основных токсикантов и интерпретацию полученных данных на базе использования ПДК и фоновых значений. В результате таких наблюдений почва рассматривается исключительно как субстрат без учета выполняемых ею экологических функций. В итоге участки земель, в наибольшей степени, трансформированные техногенным воздействием, остаются практически неизученными.

В связи с этим существует острая необходимость проведения более глубокого анализа состояния почв по следующим направлениям: 1) изучение базовых почвенных характеристик в условиях интенсивной антропогенной нагрузки; 2) оценка специфики и степени воздействия различных видов хозяйственной деятельности человека на загрязнение почвенного покрова, в том числе на территории промышленных зон.

Однако целенаправленных научных исследований, посвященных сравнению одновременных данных изменения свойств почв по фиксированным объектам, до настоящего времени не проводилось. Поэтому весьма актуальной является проблема комплексного изучения и оценки состояния почвенной среды на фиксированных объектах территории [4, 5].

Необходимость исследований во многом вызвана крайне неблагоприятным состоянием окружающей среды в зоне интенсивной хозяйственной деятельности и необходимостью, в связи с этим, разработки системы мероприятий по реабилитации и охране природных объектов на таких территориях, включая промышленные площадки и участки размещения отходов производства и потребления. Решение этой задачи возможно только на основе полной информации о специфике современного состояния природных сред и, прежде всего, почвы. Более того, востребованность такого направления обусловлена увеличением экономической значимости результатов исследования почв, связанных с определением размера экологических платежей от субъектов хозяйственной деятельности.

Следует отметить, что кроме наличия информации о загрязнении, крайне важным является ее объективная интерпретация (особенно когда речь идет о комплексном загрязнении), а также идентификация источника загрязнения. Проблема выявления причин и виновников загрязнения стала особенно актуальной в последние несколько лет в свете усиления борьбы с экологическими правонарушениями, одним из наиболее действенных инструментов, которой является судебная экологическая экспертиза. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, программа которых ориентирована на определение уровня загрязнения территорий с учетом базовых почвенных характеристик и комплексного характера загрязнения [6, 7].

Сформировавшиеся почвы в значительной степени определяют устойчивость экосистем к деградации. При этом на каждом поле и на определенной территории встречается не одна почва, а сочетание различных почв. Характер структуры почвенного покрова территории оказывает значительное влияние на экологическую ситуацию. В связи с этим, при экологической оценке земель необходимо учитывать не только процессы, связанные с антропогенным воздействием на почву, но и естественные почвообразовательные процессы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ. Исследования проводились на территории почвенного покрова ЗАО «Сахарный комбинат «Отрадинский» расположенной по адресу Орловская область, Мценский район, с/п Отрадинское.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Поскольку между содержанием гумуса в серых лесных почвах (таблица 1) и урожайностью с/х культур имеется определенная связь, то для таких почв почвенный гумус является основным источником элементов питания растений. По мере интенсификации земледелия роль гумусового состояния почв возрастает, так как с повышением его содержания возрастает продуктивность почв, запасы продуктивной влаги, улучшается водный режим, что обуславливает повышение урожайности с/х культур. Следует отметить, что в экстремальных условиях малогумусированные почвы хозяйства обладают низкой экологической устойчивостью и растения на них снижают урожайность в засушливые периоды или при химической загрязнении. Роль органического вещества важна не только с точки зрения питания растений, но и приобретает особую важность как энергетический материал для микроорганизмов. Поэтому, первоочередной проблемой в повышении плодородия почв хозяйства (таблица 1), является пополнение запасов органического вещества за счет внесения органических удобрений [1, 7].

Таблица 1 - Экспликация гумуса на территории ЗАО "Сахарный комбинат "Отрадинский" Мценского р-на Орловской области

№ группы	Содержание, мг/100г	Степень обеспеченности	Площадь, га	Процент площади, %
I	от 0 до 2	низкое	47,75	38,6
II	от 2,01 до 4	ниже среднего	71,40	57,7
III	от 4,01 до 6	среднее	4,53	3,7
IV	от 6,01 до 8	выше среднего	-	-
V	от 8,01 до 10	высокое	-	-
VI	от 10,01 и более	очень высокое	-	-
Средневзвешенное: 2,38			Итого: 123,68	

Содержание и запасы органического вещества в почвах (таблица 2) являются основными критериями оценки почвенного плодородия и экологической устойчивости почв как компонента биосферы. 61,4% пахотных земель характеризуются как повышено гумусированные с содержанием гумуса от 2 до 4%, что оценивается как ниже среднего содержание гумуса, а 38,6% пахотных земель имеют низкое содержание гумуса – менее 2%.

Таблица 2 - Экспликация подвижных форм фосфора ЗАО "Сахарный комбинат "Отрадинский" Мценского р-на Орловской области

№ группы	Содержание, мг/100г	Степень обеспеченности	Площадь, га	Процент площади, %
I	от 0 до 2,5	очень низкое	8,89	7,2
II	от 2,6 до 5	низкое	17,58	14,2
III	от 5,1 до 10	среднее	45,08	36,4
IV	от 10,1 до 15	повышенное	24,53	19,8
V	от 15,1 до 25	высокое	22,08	17,8
VI	от 25,1 и более	очень высокое	5,52	4,5
Средневзвешенное: 10,29			Итого:	123,68

Обеспеченность подвижным фосфором пахотных почв (таблица 3) оценивается как повышенная с содержанием фосфора 10-15 мг на 100 г. почвы. При этом отдельные участки на полях имеют очень низкую обеспеченность (7,2%), низкую (14,2%) и среднюю (36,4%). Как правило, эти почвенные участки приурочены к территориям, подверженным водной эрозии.

Таблица 3 - Экспликация обменного калия на территории ЗАО "Сахарный комбинат "Отрадинский" Мценского р-на Орловской области

№ группы	Содержание, мг/100г	Степень обеспеченности	Площадь, га	Процент площади, %
I	от 0 до 4	очень низкое	-	-
II	от 4,1 до 8	низкое	3,26	2,6
III	от 8,1 до 12	среднее	3,42	2,8
IV	от 12,1 до 17	повышенное	42,31	34,2
V	от 17,1 до 25	высокое	22,94	18,5
VI	от 25,1 и более	очень высокое	51,75	41,8
Средневзвешенное: 19,96			Итого:	123,68

Кислотноосновное состояние обуславливает особенности поведения элементов в почвах режима органического вещества подвижных соединений (таблица 4). Высокая кислотность снижает усвояемость молибдена, и увеличивает растворимость алюминия, марганца, бора, цинка, меди, железа. Усвояемость подвижного фосфора снижается в кислой среде. Кислая среда ухудшает азотный режим почвы, угнетает процессы аммонификации, нитрификации и азотфиксации.

Таблица 4 - Экспликация кислотности почвы на территории ЗАО "Сахарный комбинат "Отрадинский" Мценского р-на Орловской области

№ группы	Содержание, мг/100г	Степень обеспеченности	Площадь, га	Процент площади, %
I	от 0 до 4	очень сильно кислые	-	-
II	от 4,1 до 4,5	сильно кислые	-	-
III	от 4,6 до 5	средне кислые	7,14	5,8
IV	от 5,1 до 5,5	слабо кислые	17,76	14,4
V	от 5,6 до 6	ближе к нейтральному	44,90	36,3
VI	от 6,1 и более	нейтральные	53,88	43,6
Средневзвешенное: 6,09			Итого:	123,68

Как видно из данных таблицы 4 почвы данного хозяйства имеют слабокислую, близкую к нейтральной среде, что создает благоприятные условия для гумусообразования, роста и развития растений.

Содержание обменных катионов калия в почвах (таблица 5) оценивается как повышенное, высокое и очень высокое. Поскольку современные технологии возделывания культур определяют возрастающую потребность в микроудобрениях, эффективность применения которых может быть достигнута при учете содержания в почвах их подвижных форм, то можно отметить (приложение 1), что содержание подвижные формы меди, цинка очень низкое, что может быть компенсировано внесением соответствующих микроудобрений.

Таблица 5 - Экспликация емкости катионного обмена на территории ЗАО "Сахарный комбинат "Отрадинский" Мценского р-на Орловской области

№ группы	Содержание, мг/100г	Степень обеспеченности	Площадь, га	Процент площади, %
I	от 10 до 20	низкая	-	-
II	от 20,1 до 30	средняя	45,42	36,7
III	от 30,1 до 40	высокая	78,26	63,3
IV	от 40 и более	очень высокая	-	-
Итого:			123,68	

Емкость катионного обмена является интегральной агрономической и экологической характеристикой почвы, так как емкость поглощения обуславливает величину буферности почв и их устойчивости к антропогенным воздействиям и химический загрязнениям.

Изменение величины емкости катионного обмена в пахотных почвах хозяйства оценивается в пределах средней и повышенной степени устойчивости к техногенным воздействиям. Преобладание в составе обменных катионов, катионов кальция и магния, обеспечивает образование водопрочных структурных агрегатов и их механическую водопрочность, что особенно важно для типа серых лесных почв.

Согласно проведенных полевых исследований земельных участков и составленного Паспорта почвы ГОСТ 17.4.2.03- 86 почва, ненарушенная производственной деятельностью предприятия относится к типу и подтипу серых лесных почвы – Albic Luvisols со следующей системой морфологических горизонтов $An_{22}^0 - A_1A_2^{22}_{35} - A_2B^{35}_{52} - B_{90}^{52} - BC^{90}_{115} - C^{115} \downarrow$ [1, 5]. В характеристике почвенных горизонтов указывается обозначение горизонтов по национальной системе - $An - A_1A_2 - A_2B - B - BC - C \downarrow$, обозначение горизонтов по национальной системе ФАО-ЮНЕСКО - $P - E_n - B_I - I - IP - P$. Обязательно отражается верхняя и нижняя граница горизонта $An_{22}^0 = A_1A_2^{22}_{35} = A_2B^{35}_{52} = B^{52}_{90} = BC^{90}_{115} = C^{115} \downarrow$, характер перехода между горизонтами - An и A_1A_2 – ясный по структуре, плотности и окраске, граница неровная, нечеткая; $A_1A_2^{22}_{35}$ и $A_2B^{35}_{52}$ – неровный, языковатый, постепенный переход по окраске и структуре, граница неровная и нечеткая; $A_2B^{35}_{52}$ и B^{52}_{90} – переход ясный по окраске, структуре, плотности, четкая, языковатая; B^{52}_{90} и BC^{90}_{115} – переход постепенный по окраске, граница неровная; BC^{90}_{115} и $C^{115} \downarrow$ – переход волнистый по окраске.

Профиль морфологически четко дифференцирован по элювиально-иллювиальному типу как следствие проявляющихся на фоне преобладающего дернового процесса почвообразования таких элементарных почвенных процессов как лессиваж, оподзоливание. В указанных почвах протекает заметно-выраженный процесс оглинивания, в результате этого процесса и передвижения илестых частиц формируется плотный иллювиально-текстурный горизонт В.

Почва серая лесная глубоко вскипающая, среднесуглинистая, мало и среднегумусная, на оподзоленных покровных суглинках (таблица 6).

Таблица 6 - Характеристика почвенных горизонтов паспорта серой лесной почвы

Показатель	Горизонт				
	A ₁	A ₁ A ₂	A ₂ B	B	BC
Объемная масса, г/см ³	1,22	1,25	1,34	1,48	1,56
Общая пористость, %	50,5	48,2	42,4	38,5	30,6
Содержание гумуса, %	4,4	2,76	0,95	0,80	0,42
Содержание общего азота, %	0,19	0,14	0,05	0,04	0,02
Соотношение C:N	11,72	11,44	11,20	11,60	12,18
pH солевой вытяжки	5,88	5,76	5,92	6,1	6,7
pH водного раствора	6,54	6,21	6,3	6,3	6,9
Емкость катионного обмена мг-экв/100 г	28,2	23,4	20,6	18,4	-
Состав обменных Катионов, мг-экв/100г:Ca+Mg	23,75	17,88	18,13	17,75	-
Содержание подвижного фосфора, мг/100 г	38,6	28,5	12,6	7,5	-
Содержание обменного калия, мг 100 г	55,8	39,4	25,4	18,9	-
Влажность горизонта во время отбора проб, %	31,5	29,6	28,9	27,6	24,3

Для оценки степени нарушения – порчи или уничтожения плодородного слоя почвы, а также деградационных изменений уровня плодородия почв на земельных участках сельскохозяйственного назначения проведено исследование особенностей генезиса и строения профиля почвы исследуемых участков. Изучаемая территория почвенного участка представляет собой элементарный почвенный ареал серой лесной среднесуглинистой почвы, нарушенный в результате действий ЗАО "Сахарный комбинат "Отрадинский" Мценского р-на Орловской области. Это послужило основанием для выбора показателей оценки состояния плодородия почвы, ее экологической и производительной способности.

Характеристика почвенных горизонтов нарушенной почвы.

Обозначение горизонтов по национальной системе

A₁⁰₂₀-A₁A₂²⁰₄₅-A₂B⁴⁵₆₀-B⁶⁰₁₀₀-BC¹⁰⁰₁₂₀-Ck¹²⁰ ↓

Обозначение почвенных горизонтов по системе ФАО-ЮНЕСКО

Ne⁰₂₀-HE²⁰₄₅-E⁴⁵₆₀-I⁶⁰₁₀₀-IP¹⁰⁰₁₂₀-Pk¹²⁰ ↓

Характер перехода между горизонтами

A₁ и A₁A₂ – переход заметный по окраске;

A₁A₂ – A₂B – переход постепенный по окраске и структуре;

A₂B - B – переход постепенный по окраске и плотности;

B - BC - переход постепенный;

BC - Ck – переход ясный по линии вскипания.

Цвет горизонта (влажной и сухой почвы)

A₁ - влажный, серый комковато-пылеватый, среднесуглинистый, рыхлый, тонкопористый, пронизан корнями, переход заметный гумусово-аккумулятивный

A₁A₂ - гумусово-аккумулятивный, влажный белесовато-серый при подсыхании, легкосуглинистый, тонкопористый, включения корней, комковато-пылеватый, переход постепенный.

A₂B – Элювиально-иллювиальный среднесуглинистый, грязнобурый с затеками гумуса, комковато-плитчато-ореховатый, наличие белесой присыпки SiO₂, слабая красно-бурая лакировка, переход постепенный.

B - иллювиальный, влажный, буро-коричневый, плотный, призмовидно-ореховатый, пленки полуторных окислов, скопление кремнеземистой присыпки, переход постепенный, среднесуглинистый.

BC –переходный к материнской породе, влажный, красно-бурый, уплотнен, комко-

вато призмовидный с коллоидными натеками, пленки полуторных окислов, переход ясный по линии вскипания, тяжелосуглинистый.

Ск – почвообразующая карбонатная порода, покровные лессовидные суглинки.

На исследуемых земельных участках была проведена выемка не только плодородного гумусового слоя почвы, но и удалены нижележащие генетические горизонты почвы до глубины 2,5 м, с последующим их перемешиванием при засыпке траншей, что обусловило формирование на нарушенных земельных участках нового элементарного геохимического ландшафта, то есть пространства с разной интенсивностью миграции и аккумуляции соединений (ширина 5 м, длина 800 м), составом и свойствами, отличающихся от ненарушенных почв (таблица 7).

Таблица 7 - Показатели физико-химических свойств пахотного слоя серой лесной среднесуглинистой нарушенной почвы после механической рекультивации

№ почвенного участка	рН	Гумус, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Сорг, %
			мг/кг		
Нарушенная почва					
1	7,42	0,2	0,8	48,3	0,12
2	7,52	1,5	2,1	96,6	0,87
3	7,10	0,8	9,5	97,3	0,46
4	7,17	0,9	8,4	31,0	0,52
Контроль без нарушения	7,34	4,4	65,1	350,8	2,55

Анализируя полученные данные состава нарушенных участков почвенного покрова после завершения их механической рекультивации (засыпка траншеи изъятим почвогрунтом), можно сделать вывод о полном уничтожении исходного профиля почвы и ее генетических горизонтов, утрате плодородия и как следствие производительной способности почвы. Если в ненарушенном пахотном горизонте почвы содержание органического углерода составило 2,55%, а количество гумусовых веществ 4,4%, то в слое 0-20 см насыпных почвогрунтов в нарушенных участках количество органического углерода снижалось в 3-21 раза в сравнении с ненарушенной почвой, содержание гумуса колебалось в пределах 0,2–1,5%, что свидетельствует о нарушении технологии проведения механической рекультивации, так как выемка плодородного гумусового слоя почвы должна складироваться отдельно, не допуская перемешивания с более глубокими слоями почвы и грунтов. А при засыпке траншеи сначала размещают малоплодородные слои, а в верхние слои насыпают плодородный слой почвы. Величина рН находится на уровне 7,1-7,52, что приближается к величине рН в ненарушенной почве – 7,34. Содержание подвижных форм фосфора и калия в восстановленных после рекультивации участках очень низкое по подвижному фосфору – 0,08-0,95 мг/100 г и низкое по содержанию обменного калия – 3,1-9,7 мг/100 г почвы. В сравнении со значениями этих показателей в ненарушенном пахотном слое серой лесной почвы установленное содержание питательных элементов в рекультивируемой почве в 17–206 раз ниже показателя подвижного P₂O₅ в исходной почве, а количество обменного калия в 3,6–11 раз ниже содержания обменного калия в пахотном ненарушенном слое.

Поскольку отдельные горизонты почвы, мезо- и микрозоны являются геохимическими барьерами, то с их уничтожением в этих ландшафтах изменяются интенсивность и направления миграции вещества, энергии и информации внутри почвенной системы между ее компонентами и из почвы в окружающую среду, что оказывает существенное влияние на эволюцию почвы [6, 8].

Помимо вещества и энергии, почва может поглощать и выделять информацию. Информация заключена в структурных взаимосвязях между свойствами почв, в изменении вещества и энергии во времени и пространстве.

В наибольшей степени информация заключена в органическом веществе, органоминеральных соединениях, минералогическом составе. При изменении матрицы почв изменяются закономерности получения и трансформации информации в почве, особенно это относится к почве – моменту.

Таблица 8 - Показатели физико-химических свойств пахотного слоя серой лесной среднесуглинистой нарушенной почвы после внесения дефеката

№ почвенного участка	рН	Гумус, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Сорг, %
			мг/кг		
После внесения дефеката					
1	7,50	2,64	56,0	382,0	1,53
2	7,78	2,81	52,0	393,8	1,62
3	7,5	1,98	70,4	417,0	1,15
4	7,83	2,52	65,6	410,5	1,46
Контроль без нарушения	6,92	4,32	172,0	399,5	2,51

Такое состояние почвы было создано в условиях 2012 года при проведении механической рекультивации нарушенных почвенных территорий и в условиях 2013 года при проведении органоминеральной рекультивации при внесении на поверхность восстановленных насыпных участков дефеката [8, 9].

Учитывая потоки вещества, энергии и информации в почвах, следует отметить взаимовлияние почв в структуре почвенного покрова и взаимовлияние горизонтов.

Влияние на свойства почв и протекающие в них процессы определяются экстенсивными и интенсивными параметрами. Интенсивный параметр определяет возможность протекания процесса (рН); экстенсивный – скорость (концентрация Н⁺) и эффект процесса. Например, развитие оподзоливания в серых лесных почвах определяется рН и количеством ионов Н⁺, образующихся при разложении органических остатков, константой нестойкости образующихся комплексонов и количеством в мигрирующих водах лигандов комплексонов, количеством окислителей в мигрирующих растворах. Это является доказательством того, что внесение в траншею фильтрационного осадка свеклосахарного производства – сахарного дефеката, в связи с большой комплексообразующей и окислительно-восстановительной способностью содержащихся в нем органических соединений, большей величиной рН, обусловит большую выраженность процессов элювиирования и миграции соединений.

Анализ почвенных образцов, отобранных на исследуемых опытных участках, показал изменение величины рН в сторону его увеличения под действием дефеката в сравнении со значениями после механической рекультивации, и увеличение подвижных форм фосфора и калия в гумусовом слое, при этом содержание Р₂O₅ возросло почти в 7-88раз в сравнении с данными анализов почвы после механической рекультивации, но в 3 раза это количество было ниже значения контрольного участка почвы без нарушения. Установлено изменение в обеспеченности почвы и подвижным калием, его количество в 2014 году после внесения дефеката увеличилось почти в 9 раз в сравнении с показателями 2013 года и приближалось к среднему значению концентрации калия в ненарушенных почвах – 399,5 мг/кг [10].

Значительные изменения произошли в содержании гумуса в пахотном слое серой лесной почвы. Если в 2013 году при восстановлении нарушенных земель установлено практически полное уничтожение гумусового горизонта, средневзвешенное содержание углерода органических соединений в 20 см слое грунта достигало 0,49% в среднем, что в 5 раз было ниже значения в содержании углерода органических соединений в почве контрольного участка, то внесение дефеката способствовало увеличению средневзвешенного содержания углерода органических соединений до 1,44%, что почти в 2 раза было ни-

же значения контрольного варианта, но в 3 раза превышало значение органического углерода в грунтах нарушенных земель. Содержание гумуса в рекультивируемых почвогрунтах колебалось в пределах 1,98-2,81.

Отдельные свойства почв в большей степени обусловлены почвообразующей породой, а не типом почвы, для которого характерно определенное сочетание свойств почв. Пути оптимизации плодородия зависят от сочетания свойств почвы и их взаимосвязей.

Эволюция почвы идет в направлении изменения почвы в сторону увеличения степени равновесия с окружающей средой. Поэтому изменение свойств искусственно созданных питательных грунтов (почвогрунтов) тесно связано с факторами почвообразования, которые влияют на отдельные свойства почв в разной степени (микробиологическая активность пород, минералогический состав пород, влияние температуры, влажности, солнечной радиации). При освоении таких участков (очагов накопления поллютантов за счет деятельности человека) токсиканты мигрируют в определенные территории, что увеличивает опасность отложенных последствий (таблица 9).

Таблица 9 - Плодородие деградированных серых лесных почв

Степень деградации	Мощность A ₁ +A ₁ A ₂ , см	Менее 0,01 мм %	Гумус, %	pH _{сол.}	мг/экв. на 100г			Степень насыщенности основаниями, %	Плотность г/см ³
					Сумма обм. Ca ²⁺ + Mg ²⁺	Гидролитическая кислотность	Емкость поглощения		
Очень высокая	17,0	11,19	1,91	4,87	2,25	2,91	5,16	43,61	1,41
Высокая	22,0	12,04	2,04	5,40	5,095	2,35	7,45	68,39	1,35
Повышенная	25,0	13,01	2,29	5,76	6,33	2,32	8,65	73,18	1,30
Средняя	26,0	13,39	2,42	6,32	6,52	2,21	8,73	74,69	1,27
Слабая	28,0	13,84	2,63	6,72	7,79	1,25	9,04	86,17	1,25
Отсутствует	30,0	14,49	3,25	7,51	16,25	0,32	16,57	98,07	1,22

Усиленно нарастающее загрязнение окружающей среды обуславливает целесообразность ведения эколого-сберегающей технологии. А будущий дефицит пахотных и плодородных почв ставит проблему резкого повышения урожая и ведения почвенно-сберегающих технологий. Это вызывает необходимость ведения новых параметров оценки состояния почв и их природно-антропогенных эволюционных изменений [7].

Результаты исследования деградационных изменений в почвенном покрове пахотных серых лесных почв показали, что на исследуемых территориях установлены количественные изменения свойств и состава почв, подтверждающих их деградацию (таблица 9).

По степени проявления процесса деградации и количественных характеристик изменения плодородия серых лесных почв показаны следующие градации деградационных преобразований исследуемых почв: «отсутствует», «слабая», «средняя», «повышенная», «высокая», «очень высокая».

Оптимальные свойства почв в значительной степени зависят от интенсивности протекания характерных для почвенно-климатической зоны почвообразовательных процессов. Так, развитие элювиально-иллювиального типа распределения веществ, обусловленного проявлением в серых лесных почвах процесса оподзоливания и лессиважа, приводит к вымыванию и перераспределению частиц ила в профиле почвы и изменению подвижности ионов. Установлено уменьшение мощности гумусового слоя серой лесной почвы с 30 см в не нарушенных почвах до 17 см с высокой степенью проявления эрозии или 43,3%. Так, пахотные горизонты исследуемых территорий серых лесных почв в результате развития деградационных изменений, происходящих в результате проявления процесса вод-

ной эрозии, обедняются частицами физической глины (менее 0,01 мм), если в ненарушенных серых лесных почвах содержание физической глины 14,49%, то при сильном проявлении деградации содержание частиц физической глины уменьшалось на 17,9% в условиях легкого супесчаного гранулометрического состава почв.

Содержание гумуса уменьшалось в результате антропогенных изменений с 3,25% до 1,91% или на 41,3%. При слабом проявлении деградации изменение в содержании гумуса составили 19,1 % или 2,63%.

Изменение в содержании гумуса и количество частиц физической глины, определяющих сорбционные свойства почвы, приводят к изменению состава обменных катионов почвы и емкости поглощения. Установлено снижение обменных катионов кальция и магния до 2,25 мг/экв на 100 г почвы при одновременном увеличении обменных ионов водорода до 2,91 мг/экв на 100 г почвы, что отразилось не только на изменении подвижности ионов, но и подкислении почвенной среды и степени насыщенности основаниями.

Следует отметить, что изменение показателей плодородия серых лесных почв под действием деградационных процессов подтверждается увеличением плотности пахотных горизонтов почвы с 1,22 до 1,41 г/м³ или 15,6%.

Как правило, при изменении свойств почвы изменяются водно-воздушный режим, окислительно-восстановительное состояние, микробиологическая активность, подвижность отдельных ионов, знание таких изменений необходимо, чтобы более точно прогнозировать изменение физико-химических изменений и агрохимических свойств почв в результате антропогенных воздействий.

Анализ содержания подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое деградированных серых лесных почв показал изменение в концентрации ионов меди, кадмия, свинца и цинка. Установлено, что основным фактором концентрации ионов меди и цинка является органическое вещество почвы и влияние корневых систем растений, которые способствуют подтягивать ионов этих металлов в верхние горизонты почвы. В условиях интенсивной деградации почвы отмечается уменьшение концентрации меди и цинка в пахотном слое, но установлено увеличение концентрации свинца и практически не изменяющегося количества кадмия в пахотных горизонтах деградированных серых лесных почвах (Таблица 10).

Таблица 10 - Содержание подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое деградированных серых лесных почв

Степень деградации	Cu	Cd	Pb	Zn
	мг/кг			
Очень высокая	0,09	0,282	1,82	1,02
Высокая	0,101	0,260	1,93	1,05
Повышенная	0,133	0,282	2,166	1,24
Средняя	0,147	0,285	1,452	1,321
Слабая	0,129	0,277	1,409	1,279
Отсутствует	0,197	0,318	1,171	2,452

В значительной степени на интенсивность протекающих почвообразовательных процессов влияет миграция вещества, энергии и информации в водную и воздушную среды. По полученным нами данным, испарение из почвы и продукты транспирации растений содержат катионы, анионы, органические соединения, пропорционально их содержанию в почвах и растениях, то есть пропорционально степени загрязнения или окультуривания. Миграция веществ определяется действием различных факторов: гравитационным полем, электрическим, магнитным, концентрационным и т.д., при этом вектора миграции могут быть направлены в разные стороны. Миграция веществ и микроорганизмов происходит в виде положительно и отрицательно заряженных соединений, гидрофобных и гидрофильных продуктов; миграция органических и неорганических соединений из почвы в воздушную среду с испа-

рением, с транспирацией растений, показана миграция веществ весной по промерзающему слою на глубине 10-20 см и к слою низких температур, возможна значительная миграция веществ по оттаявшему слою над промерзающим слоем почвы.

При внесении больших доз органических веществ удобрений происходит смена микробных сообществ, сукцессия растительных сообществ, эволюция почв и смена разных этапов реакций: сначала происходят наиболее быстрые реакции, затем образуются наиболее термодинамически устойчивые соединения. При оценке влияния органических удобрений на состояние почв и развитие растений необходимо учитывать не только содержание в них биофильных элементов и токсикантов, но и функциональные свойства применяемых удобрений по следующим параметрам: емкость поглощения катионов, наличие в их составе групп СООН, фенольных, спиртовых, хинонных и кетонных групп. Кроме указанных функциональных свойств органические вещества почв, удобрений, растительных остатков характеризуются ингибирующей способностью, стимулирующей, структурообразующей способностью, антипатогенной функцией, определенной влагоемкостью и прочностью связи воды.

Оценка органических отходов сахарного производства, используемых как удобри-тельные формы, необходима по указанным параметрам, а также сертификация исходных компонентов применяемых органических удобрений, строгое регулирование условий и сроков компостирования. Влияние органических удобрений на свойства почвы обусловлено также микробиологической активностью органических соединений, изменяющей протекание микробиологических и ферментативных процессов в почве, влиянием вносимых и образующихся в почве органических соединений на адекватность и скорость ответа почв на внешние воздействия.

Особо следует указать на то, что возникающие очаги деградации в наименее устойчивые к деградации этапы развития почвы и растений, затем лавинообразно усиливаются (молодые почвы легче поддаются внешним воздействиям, но они и менее устойчивы к деградациям).

Как следует из приведенных данных анализа почвенных проб, отобранных с земельных участков, расположенных по адресу Орловская область, Мценский район, с/п Отрадинское, по смежеству с юго-восточной стороны с Отрадинское; ответчиком не только нарушена взаимосвязь генетических горизонтов в профиле серой лесной среднесуглинистой почвы, но и механическим заполнением траншей мелкоземом и дефекатом полностью уничтожены профильные взаимосвязи генетических горизонтов, что привело к изменению структурно-агрегатного состава, снижению гумусового состояния и питательного режима в созданных питательных грунтах нарушенных территорий.

Таким образом, на земельных участках сельскохозяйственного назначения расположенных по адресу Орловская область, Мценский район, с/п Отрадинское допущено извлечение и полное уничтожение профильного расположения и взаимосвязей генетических горизонтов серой лесной среднесуглинистой почвы на площади 0,88 га, восстановить которые невозможно. Согласно расчетам размер нанесенного вреда по «Методике исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» [2] составляет девять миллионов сто пятьдесят две тысячи рублей (9152000), рассчитанный по формуле:

$$УЩ_{порч} = S \times K_r \times K_{исх} \times T_x;$$

где S-площадь участка м²,

K_r – показатель глубины порчи почвы до 50 см =1,3;

K_{исх} – показатель категории земель и целевого назначения, сельскохозяйственные угодья = 1,6;

T_x - такса для исчисления размера вреда (лесостепная зона серых лесных почв = 500 руб./м²)

$$8800\text{ м}^2 \times 1,3 \times 1,6 \times 500 = 9\ 152\ 000 \text{ рублей.}$$

Согласно кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения в Орловской области, стоимость нарушенного земельного участка составляет: $8\ 800\ \text{м}^2 \times 11,96\ \text{руб./м}^2 = 105\ 248\ \text{руб.}$

Таким образом, размер нанесенного вреда нарушенным почвам составит: 9 257 248 руб. [2].

ВЫВОДЫ. Результатами выполненных анализов исследование образцов грунтов, отобранных на исследуемых земельных участках показано, что нарушение проекта рекультивации по восстановлению плодородного слоя почвы привело к неоднородности гумусового состояния и показателей, характеризующих кислотно-основное состояние и питательный режим созданных питательных грунтов на нарушенных территориях.

В нарушение технологии рекультивационных работ был использован фильтрационный осадок свеклосахарного производства – сахарный дефекат для создания плодородного слоя, что обусловило образование элементарного геохимического агроландшафта, усиление процессов оподзоливания, изменение окислительно-восстановительных условий, миграции органоминеральных соединений, изменение микробиологического состояния почвы, что представляет реальную опасность в волновом распространении загрязняющих веществ в горизонтальном и вертикальном направлениях, как в нарушенных территориях, так и на прилегающих к ним почвенным участкам.

Нарушение геохимических барьеров, характерных для профиля серых лесных почв, допущенное ответчиком при выемке почвенной массы до глубины 2,5м, создает экологическую напряженность исследуемых территорий и требует контроля изменения показателей, характеризующих экологическое состояние ландшафтов в сезонной динамике от весны к лету и осени, и от осени - к зиме и весне, так как знание таких изменений позволяет более точно прогнозировать изменение физико-химических и агрохимических свойств почв в течение года. Знание таких изменений позволит более точно прогнозировать и оценить влияние на плодородие почвы и степень эволюции почвы.

Таким образом, анализируя полученные данные состава нарушенных участков почвенного покрова после завершения их механической рекультивации (засыпка траншеи изъятим почвогрунтом), можно сделать вывод о полном уничтожении исходного профиля почвы и ее генетических горизонтов, утрате плодородия и, как следствие, производительной способности почвы. По степени проявления процесса деградации и количественных характеристик изменения плодородия серых лесных почв показаны следующие градации деградационных преобразований исследуемых почв: «отсутствует», «слабая», «средняя», «повышенная», «высокая», «очень высокая». В условиях интенсивной деградации почвы отмечается уменьшение концентрации меди и цинка в пахотном слое, но установлено увеличение концентрации свинца и практически не изменяющегося количества кадмия в пахотных горизонтах деградированных серых лесных почвах.

Библиографический список

1. ГОСТ 17.4.2.03-86 Охрана природы. Почвы. Паспорт почвы. М.: Стандартинформ, 2008. 38 с.
2. Приказ «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» утвержденный приказом Минприроды России от 8 июля 2010 г. N 238: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ.
3. Карпова Д.В. Оценка агроэкологического состояния серых лесных почв Владимирского ополья: диссертация канд. с.-х. наук: 03.00.16 Почвоведение. М., 2009. 415 с.
4. Степанова Л.П., Яковлева Е.В. Видовая устойчивость растений к техногенному загрязнению почв // Экология центрально-черноземной области Российской Федерации. 2003. № 1 (10). С. 7-8.
5. Степанова Л.П., Яковлева Е.В., Коренькова Е.А. Роль паспорта почвы в агроэкологической оценке природно-антропогенной эволюции серых лесных почв на примере

ЗАО «Сахарный комбинат «Отрадинский» Мценского района Орловской области // Вестник ОрелГАУ. 2015. №4. С. 70-79.

6. Степанова Л.П. Оценка влияния радионуклида цезий-137 на экологическое состояние почв и растений / Е.А. Коренькова, А.И. Мышкин, Е.И. Степанова, Н.К. Кружков, Е.В. Яковлева, А.В. Таракин // Агроэкоинфо. 2013. №2. С. 4.

7. Степанова Л.П. Оценка факторов загрязнения воздушной среды урбанизированных территорий Орловской области / Е.А. Коренькова, А.И. Мышкин, Е.И. Степанова, Н.К. Кружков, Е.В. Яковлева, А.В. Таракин // АгроЭкоИнфо. 2013. №2. С. 6.

8. Степанова Л.П., Яковлева Е.В., Писарева А.В. Физико-химическая оценка восстановления плодородия нарушенных серых лесных почв при их рекультивации // Безопасность в техносфере. 2015. Т. 4, № 2. С. 27-32.

9. Яковлева Е.В., Степанова Л.П., Яшин А.И. Влияние техногенеза на экологическое состояние серых лесных почв // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия: экология и безопасность жизнедеятельности. 2010. № 2. С. 27-34.

10. Яковлева Е.В., Степанова Л.П., Черный Е.С., Коренькова Е.А., Писарева А.В., Мышкин А.И. Состояние водных объектов в местах водопользования населения орловской области и мероприятия по улучшению качества питьевой воды // Экология и промышленность России. 2014. № 2. С. 40-45.

References

1. GOST 17.4.2.03-86 *Ohrana prirodyi. Pochvyi. Pasport pochvyi. M.: Standartinform, 2008. 38 s.*

2. *Prikaz «Ob utverzhdenii Metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinennogo pochvam kak ob'ektu ohranyi okruzhayushey sredy» utverzhdenyyiy prikazom Minprirodyi Rossii ot 8 iyulya 2010 g. N 238: prikaz Ministerstva prirodnyih resursov i ekologii RF.*

3. *Karpova D.V. Otsenka agroekologicheskogo sostoyaniya seryih lesnyih pochv Vladimirskego opolya: dissertatsiya kand. s.-h. nauk: 03.00.16 Pochvovedenie. M., 2009. 415 s.*

4. *Stepanova L.P., Yakovleva E.V. Vidovaya ustoychivost rasteniy k tehnogennomu zagryazneniyu pochv // Ekologiya tsentralno-chernozemnoy oblasti Rossiyskoy Federatsii. 2003. № 1 (10). S. 7-8.*

5. *Stepanova L.P., Yakovleva E.V., Korenkova E.A. Rol pasporta pochvyi v agroekologicheskoy otsenke prirodno-antropogennoy evolyutsii seryih lesnyih pochv na primere ZAO «Saharnyy kombinat «Otradinskiy» Mtsenskogo rayona Orlovskoy oblasti // Vestnik OrelGAU. 2015. №4. S. 70-79.*

6. *Stepanova L.P. Otsenka vliyaniya radionuklida tseziy-137 na ekologicheskoe sostoyanie pochv i rasteniy / E.A. Korenkova, A.I. Myishkin, E.I. Stepanova, N.K. Kruzchkov, E.V. Yakovleva, A.V. Tarakin // Agroekoinfo. 2013. №2. S. 4.*

7. *Stepanova L.P. Otsenka faktorov zagryazneniya vozdushnoy sredy urbanizirovannykh territoriy Orlovskoy oblasti / E.A. Korenkova, A.I. Myishkin, E.I. Stepanova, N.K. Kruzchkov, E.V. Yakovleva, A.V. Tarakin // AgroEkoInfo. 2013. №2. S. 6.*

8. *Stepanova L.P., Yakovleva E.V., Pisareva A.V. Fiziko-himicheskaya otsenka vostanovleniya plodorodiya narushennykh seryih lesnyih pochv pri ih rekultivatsii // Bezopasnost v tehnosfere. 2015. T. 4, № 2. S. 27-32.*

9. *Yakovleva E.V., Stepanova L.P., Yashin A.I. Vliyanie tehnogeneza na ekologicheskoe sostoyanie seryih lesnyih pochv // Vestnik Rossiyskogo Universiteta Druzhby Narodov. Seriya: ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti. 2010. № 2. S. 27-34.*

10. *Yakovleva E.V., Stepanova L.P., Chernyy E.S., Korenkova E.A., Pisareva A.V., Mishkin A.I. Sostoyanie vodnykh ob'ektov v mestakh vodopolzovaniya naseleniya orlovskoy oblasti i meropriyatiya po uluchsheniyu kachestva pitevoy vody // Ekologiya i promyshlennost Rossii. 2014. № 2. S. 40-45.*

**АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ЗАНЯТОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Trend Analysis of Employment and Labor Productivity in the Agricultural Sector
of the Belgorod Region*

Кириченко И.С., научный сотрудник

E-mail: kirichenko163@yandex.ru

Kirichenko I.S.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт организации производства,
труда и управления в сельском хозяйстве»

111621, г. Москва, ул. Оренбургская, д.15

All-Russian Research Institute of Production, Labor and Management Organization in Agriculture

Реферат. В статье рассмотрено современное состояние занятости и уровень производительности труда на примере сельского хозяйства Белгородской области, как наиболее динамично развивающегося, высокотехнологичного, конкурентоспособного сельскохозяйственного производства, в котором производительность труда, численность занятых и средний размер заработной платы существенно превышает аналогичные общероссийские показатели. Повышение производительности труда является отражением достигнутой степени развития производительных сил и соответствующих им производственных отношений и обладает силой экономического закона. Уровень производительности труда в сельском хозяйстве как лакмусовая бумажка определяет уровень развития производства. В настоящее время в регионе практически сформирована технологическая база отрасли животноводства, созданы новые рабочие места. Комплексно решаются проблемы недостатка специалистов и квалифицированных кадров, а также обеспечения занятости высвобождающихся работников, в связи с проведением технико-технологической модернизации в отрасли.

Summary. *The article deals with the current state of employment and the level of productivity in agriculture of the Belgorod region, as the most dynamic, high-tech, competitive agricultural production in which labor productivity, employment volume and average wages substantially higher than similar all-Russian rates. The increased labour productivity is a reflection of the achieved level of development of the productive forces and the corresponding production relations. It has the power of economic law. The level of labor productivity in agriculture as a litmus test determines the level of production development. Currently, the region virtually formed the technological base of animal husbandry industry, create new jobs. It deals comprehensively with the problem of shortage of professionals and skilled workers, as well as the employment of redundant workers in connection with the technical and technological modernization of the branch.*

Ключевые слова: производительность труда, трудоемкость, занятость, кадры, сельское хозяйство.

Keywords: *productivity, labor intensity, employment, human resources, agriculture.*

Занятость как совокупность общественных отношений по поводу вовлечения граждан в трудовую деятельность, является важной составляющей социально-экономической жизни населения. Состояние занятости в аграрном секторе экономики выступает своеобразным индикатором, по которому можно судить о привлекательности данной сферы производства для трудоспособного населения. Процессы, протекающие в сфере занятости, являются фактором, определяющим направление дальнейших преобразований в сельском хозяйстве.

В качестве объекта исследования выступает занятость и производительность труда в

сельском хозяйстве Белгородской области. Выбор был продиктован спецификой региона.

Агропромышленный комплекс Белгородской области и его базовая отрасль – сельское хозяйство является одной из ведущих системообразующих сфер экономики региона, формирующей агропродовольственный рынок, экономическую безопасность, трудовой и поселенческий потенциал сельских территорий. Сегодня аграрный сектор области – это более 53 тыс. рабочих мест (8,3% от общего количества трудоспособного населения занято в сельском хозяйстве) со средней заработной платой 22,4 тыс. рублей в месяц. Его доля в региональной экономике составляет более 24,2%. Располагая 1,1% населения страны и, примерно, таким же количеством пахотных земель, Белгородская область производит 4,4% общероссийского объема продукции сельского хозяйства. Вклад сельхозпредприятий области в общероссийское индустриальное производство сельскохозяйственной продукции – около 9% [1].

В отрасли «сельского хозяйства, охоты и лесного хозяйства» среднегодовая численность занятых в регионе хотя и несколько снизилась относительно 2000 г. (24,1%), в период 2010-2014 гг. остается на одном уровне и составляет 18,5-19% от общей численности занятых в экономике. В целом по России удельный вес отрасли сельского хозяйства составляет 9,2-9,8%. При этом и средний размер заработной платы в отрасли по стране существенно ниже, чем в Белгородской области (на 21%).

Одним из главных показателей эффективности сельского хозяйства является производительность труда. При определении общих тенденций в изменении производительности труда традиционно используется показатель объема продукции в денежном выражении в расчете на одного работника (рис. 1.).

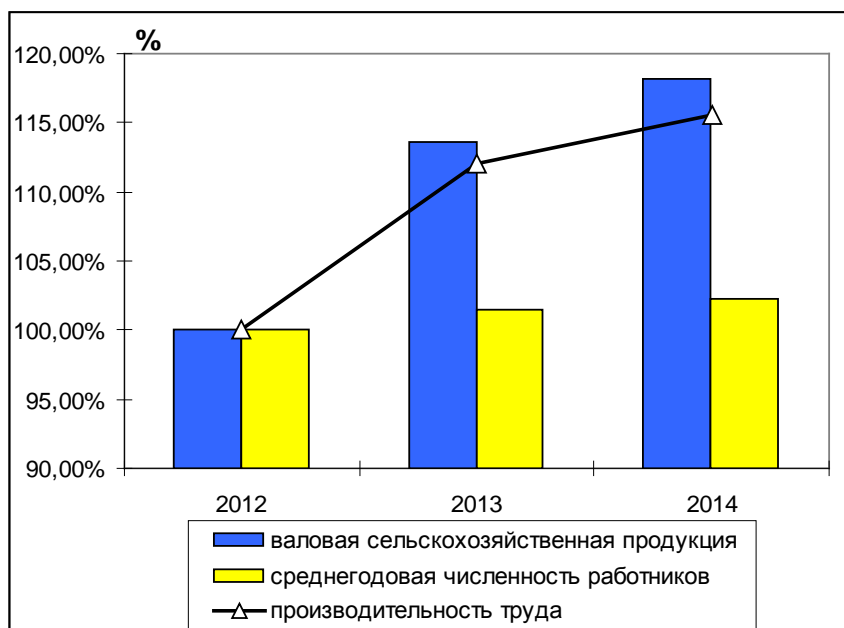


Рисунок 1 – Динамика производительности труда в сельскохозяйственных организациях Белгородской области

В сельхозорганизациях области за анализируемый период производительность труда увеличилась на 15,6%, причем как за счет роста производства валовой сельскохозяйственной продукции (на 18,2%), так и увеличения среднегодовой численности работников (2,2%). Такие значения достигнуты не впервые, начиная уже с 2004 г. показатели производительности труда в регионе имеют устойчивую тенденцию к росту.

Приводимые в форме №5-АПК отчета сельхозорганизаций данные о численности работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, частично включают в себя и работников, занятых в общехозяйственных сферах деятельности (по строке «Служащие»), поэтому для расчета производительности по отраслям следует уточнить общую численность работников, занятых сельскохозяйственным производством, и распределить их по отраслям.

Для проведения расчетов по определению численности работников, занятых производством сельхозпродукции, была использована информация, содержащаяся в справке к форме №5-АПК, в части «Распределение затрат труда по отраслям производства и видам деятельности». После распределения прямых затрат труда по основным производствам, определили общие затраты труда на производство продукции растениеводства и животноводства. Используя данные о доле затрат труда в человеко-часах, израсходованных на производство сельскохозяйственной продукции, в совокупных затратах труда в хозяйстве и структуру трудовых затрат по отраслям, определим среднегодовую численность работников, действительно занятых производством сельскохозяйственной продукции, и распределим их между растениеводством и животноводством.

Выполненные расчеты показали, что в структуре работников в 2012 г. на долю занятых производством сельхозпродукции приходилось 79,4% от общей численности работников, из них в отрасли растениеводства было занято 31,8%, в отрасли животноводства – 68,2%. В 2014 г. число занятых в сельскохозяйственном производстве снизилось до 77,6%, при этом удельный вес работников растениеводства сократился до 30,1%, удельный вес работников животноводства, соответственно, увеличился до 69,9%.

Имея данные об объемах производства сельхозпродукции в стоимостном выражении, затрат труда на ее производство и численности работников, определим показатели производительности труда по отраслям (табл. 1).

Таблица 1 - Динамика производительности труда по отраслям в сельскохозяйственных организациях Белгородской области

Показатели	2012 г.	2014 г.	2014 г. в % к 2012 г.
Валовая продукция сельского хозяйства в сопост. ценах 1994 г., млн.руб., всего,	3271,8	3866,9	118,2
в т.ч.			
растениеводства	589,0	782,4	132,4
животноводства	2682,8	3084,4	115,0
Среднегодовая численность работников, занятых сельхозпроизводством, чел., всего,	42830	42782	99,9
в т.ч.			
растениеводства	13629	12886	94,6
животноводства	29201	29896	102,4
Отработано на производстве сельхозпродукции, тыс. чел.-ч, всего,	72335,2	71436,2	98,8
в т.ч.			
растениеводства	23017,6	21519,6	93,5
животноводства	49317,5	49916,7	101,2
Выход валовой продукции сельского хозяйства на 1 работника, занятого в сельхозпроизводстве, тыс.руб., всего	76,4	90,4	118,3
в т.ч.			
растениеводства	43,2	60,7	140,5
животноводства	91,9	103,2	112,3
Выход валовой продукции на 1 чел.-ч, отработанный на производстве сельхозпродукции, руб., всего	45,2	54,1	119,7
в т.ч.:			
растениеводства	25,6	36,4	142,1
животноводства	54,4	61,8	113,6

Источник: рассчитано по данным сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций области за 2012-2014 гг.

Из приведенных расчетов видно, что производительность труда среднегодового работника, занятого в отрасли, за рассматриваемый период увеличилась на 18%, при этом в отрасли растениеводства рост составил 40,5%, в животноводстве – 12,3%. Этот же показатель в расчете на отработанный чел.-час в сельхозпроизводстве увеличился на 20%. Превышение численности работников животноводства над работниками, занятыми в растениеводстве, связано со специализацией предприятий. Рост производительности труда, в первую очередь, произошел за счет повышения технического уровня оснащения производства.

По оценке российских и зарубежных специалистов две трети прироста производительности труда как раз и должны обеспечивается техническим прогрессом. Справедливость этого вывода, как пишет губернатор региона Савченко Е.С., подтверждает опыт Белгородской области. Как уже отмечалось выше, рост производительности труда в сельхозпроизводстве начался с 2004 г. Этот период соответствует началу реализации в области крупномасштабных программ по увеличению производства мяса птицы, свинины и молока на индустриальной основе [2].

Внедрение в практику индустриального типа производства продукции привело к тому, что в настоящее время Белгородская область занимает лидирующие позиции по поставкам животноводческой продукции на отечественный рынок. В 2014 году по объему производства свиней и птицы на убой (в живом весе) в сельскохозяйственных организациях область занимала первые места среди регионов Российской Федерации, по производству молока - третье место среди областей Центрального федерального округа.

Новые технологии возделывания земли, современная многофункциональная широкозахватная посевная и почвообрабатывающая техника применяются и в отрасли растениеводства. Уже не только в крупных зерновых компаниях, но и в средних хозяйствах при обработке земли используется GPS и ГЛОНАСС-навигация, проходят испытания и широко внедряются новые сорта и гибриды культур, успешно используются современные удобрения и средства защиты растений. Новый импульс получила техническая и технологическая модернизация растениеводства. Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций Белгородской области выросла со 180 л.с. в 2010 году до 186,3 л.с. в 2014 году на 100 гектаров посевной площади. На 11%, с 2 млн. 239 тыс. л.с. в 2010 году до 2 млн. 496 л.с. в 2014 году, увеличилась и суммарная мощность сельскохозяйственной техники.

Использование современной высокопроизводительной и энергоемкой техники в растениеводстве и инновационных технологий в животноводстве приводит к сокращению трудоемкости производства продукции (табл. 2).

Таблица 2 - Прямые затраты труда на производство продукции в сельскохозяйственных организациях Белгородской области, чел.-час/ц

Продукция	Годы			2014 г. в % к:	
	2012	2013	2014	2012 г.	2013 г.
Зерно	0,17	0,23	0,15	88,2	65,2
Подсолнечник	0,67	0,43	0,51	76,1	118,6
Сахарная свекла	0,08	0,07	0,08	100,0	114,3
Молоко	1,56	1,29	1,30	83,3	100,8
Мясо КРС	11,56	12,08	10,87	94,0	90,0
Мясо свиней	5,73	1,01	0,79	13,8	78,2
Мясо овец, коз	14,06	15,21	15,15	107,8	99,6
Мясо птицы	0,76	0,74	0,57	75,0	77,0

Источник: рассчитано по данным сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций области за 2012-2014 гг.

За анализируемый период максимальное сокращение затрат труда произошло при производстве мяса свиней (86,2%), мяса птицы (25,0%), подсолнечника (на 23,9%) и мо-

лока (16,7%). При этом численность профессиональных групп работников изменялась неоднозначно: численность работников птицеводства и доярок сократилась, соответственно, на 15,8 и 10,2%, численность работников свиноводства и трактористов, напротив, увеличилась на 5,5 и 1,1%.

Рассмотрим основные тенденции в составе и структуре численности занятых в сельхозорганизациях Белгородской области (табл. 3).

Таблица 3 - Динамика численности и структуры работников сельскохозяйственных организаций Белгородской области, чел.

Показатели	Годы			2014 в % к 2012	Структура, %	
	2012	2013	2014		2012	2014
Всего, в т.ч.	53924	54701	55119	102,2	100,0	100,0
Работники, занятые в с/х производстве, в т.ч.:	42830	45111	42782	99,9	79,4	77,6
<i>рабочие постоянные</i>	<i>32599</i>	<i>34507</i>	<i>32202</i>	<i>98,8</i>	<i>60,5</i>	<i>58,4</i>
из них:						
трактористы-машинисты	5180	5587	5237	101,1	9,6	9,5
операторы машинного доения	1517	1431	1363	89,9	2,8	2,5
скотники крупного рогатого скота	1412	1376	1400	99,2	2,6	2,5
работники свиноводства	5083	7116	5360	105,5	9,4	9,7
работники овцеводства и козов-ва	28	24	22	78,6	0,05	0,04
работники птицеводства	6711	6630	5652	84,2	12,5	10,3
<i>рабочие сезонные и временные</i>	<i>1239</i>	<i>1307</i>	<i>1172</i>	<i>94,6</i>	<i>2,3</i>	<i>2,1</i>
<i>служащие</i>	<i>8992</i>	<i>9297</i>	<i>9408</i>	<i>104,6</i>	<i>16,7</i>	<i>17,1</i>
из них:						
руководители	1853	1759	1782	96,2	3,4	3,2
специалисты	5628	6090	6247	111,0	10,4	11,3
Работники, занятые в неосновном производстве	11094	9590	12337	111,2	20,6	22,4

Источник: рассчитано по данным сводных годовых отчетов сельскохозяйственных организаций области за 2012-2014 гг.

В сельхозорганизациях Белгородской области за прошедшие три года численность работников в отличие от других регионов и России в целом увеличилась на 2,2%. При этом численность занятых в сельхозпроизводстве практически не изменилась, а численность работников неосновного производства увеличилась на 11,2%, что характеризует возможности предприятий содержать объекты социальной сферы и развивать различные виды несельскохозяйственного производства. Среди занятых непосредственно сельскохозяйственной деятельностью наибольшее увеличение произошло по группе специалистов – на 11% и работников свиноводства (5,5%). Однако по остальным рабочим профессиям, особенно в животноводстве, численность работников несколько сократилась.

Наряду с изменениями в количественном составе работников меняется и их структура. Так, в 2014 г. удельный вес работников сельскохозяйственного производства сократился на 1,8 п.п. по сравнению с 2012 г., что можно объяснить сокращением доли постоянных работников. Увеличение удельного веса служащих, а именно специалистов, является позитивным фактором, свидетельствующем о возрастании роли интеллектуального труда в сельском хозяйстве.

Внедрение в сельском хозяйстве прогрессивных технологий и создание новых рабочих мест требует соответствующего кадрового обеспечения. В регионе завершается программа перехода на дуальное обучение в системе начального и среднего профессио-

нального образования в сфере АПК. С 2011 года, крупные агрохолдинговые компании начали принимать учебные заведения под свое сопровождение. На базе «Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина» при поддержке областной администрации создано ОГАУ «Фонд УНАК» (Фонд содействия развитию учебно-научного агропромышленного комплекса области). Фонд объединил образовательные учреждения всех уровней (агроклассы, школы, учреждения начального и среднего профессионального образования, учебные аудитории на производстве в базовых хозяйствах), научные организации и предприятия агропромышленного комплекса области, включая работодателей, в единое образовательное, воспитательное и научно-производственное пространство. Наличие комбината рабочих профессий, позволяет университету готовить не только кадры высшей квалификации, но и приобретать студентам навыки и по 27 основным рабочим сельскохозяйственным специальностям.

Успешно в регионе решается и другая проблема - обеспечение занятости значительного числа высвобождающихся работников. На территории области успешно реализуются все программы повышения самозанятости населения.

В первую очередь, это региональная программа «Семейные фермы Белогорья», в рамках которой образована система хозяйств, ведущих семейный бизнес по производству, переработке и реализации сельскохозяйственной продукции, в которой занято около 8% сельского населения области. Привлечены инвестиции в сумме 11,3 млрд. рублей, в том числе средства государственной поддержки – 1,3 млрд. рублей. Организована работа 4 777 хозяйств, ведущих семейный бизнес в сфере производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции, а также оказания услуг по ее производству. В их числе 4 539 семейных ферм и 238 обеспечивающих инфраструктурных предприятий со средним уровнем производства около 2,6 млн. рублей в год на 1 семейную ферму. Наиболее активное развитие получили проекты по производству молока и молочных продуктов, мясному животноводству, пчеловодству, овощеводству, грибоводству.

Всего в программе путем полной и частичной занятости (получение дополнительного дохода благодаря производству продукции для реализации) задействованы более 42 тысяч сельских жителей [3].

Благодаря рассмотренным активным мерам по содействию занятости, повышению уровня кадрового обеспечения и инвестициям в АПК, сельское хозяйство Белгородской области занимает лидирующие места в отрасли в целом по стране по различным показателям, в том числе производительности труда и уровню занятости. Опыт Белгородской области показывает, что реализация программ развития сельского хозяйства способствует образованию и сохранению рабочих мест и является серьезным производственно-экономическим базисом для дальнейших социально-экономических преобразований села и сельских территорий.

Библиографический список

1. Департамент агропромышленного комплекса Белгородской области / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://belapk.ru/ekonomika_i_finansy/
2. Савченко Е.С. Резервы повышения производительности труда в сельском хозяйстве Белгородской области // Аграрный вестник Урала. 2008. №2. С. 23-25.
3. Зелинская В., Ижилова Т. Сельское хозяйство в Белгородской области (беседа с заместителем губернатора С. Алейником) // Аграрное обозрение. 2015. №3.

References

1. *Departament agropromyishlennogo kompleksa Belgorodskoy oblasti / [Elektronnyiy resurs]. Rezhim dostupa: http://belapk.ru/ekonomika_i_finansy/*
2. *Savchenko E.S. Rezervyi povyisheniya proizvoditelnosti truda v selskom hozyaystve Belgorodskoy oblasti // Agrarnyy vestnik Urala. 2008. №2. S. 23-25.*
3. *Zelinskaya V., Izhikova T. Selskoe hozyaystvo v Belgorodskoy oblasti (beseda s zamestitel'em gubernatora S. Aleynikom) // Agrarnoe obozrenie. 2015. №3.*

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ СОРТА МИХАСЬ
В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ**

*Crop Capacity and Grain Quality of Winter Triticale Variety Mihas in the South-Western Part
of the Central Region of Russia*

¹Мельникова О.В., доктор сельскохозяйственных наук,
²Рябчинская О.Е., соискатель,
Melnikova O.V., Ryabchinskaya O.E.

^{1,2} ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. В статье изложены результаты исследований, позволяющие рассмотреть влияние элементов технологии возделывания озимой тритикале сорта Михась на фотосинтетическую деятельность посевов, оценить засоренность культуры в зависимости от сроков посева и уровня минерального питания, определить величину урожайности и показатели качества зерна, установить влияние сроков посева семян и норм минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в зерне озимой тритикале, определить аминокислотный состав и содержание сырого протеина в зерне озимой тритикале при разном уровне минерального питания. Исследованиями установлено, что оптимальным сроком посева озимой тритикале сорта Михась, возделываемой в условиях юго-западной части Центрального региона России, является 5 сентября, при котором на фоне минерального питания N60P60K60+N30+N30 получена наибольшая урожайность зерна 5,54 т/га, с содержанием клейковины не менее 21,2%. Наименьшее количество сырой клейковины содержалось в зерне с контрольных вариантов N0P0K0 - 11,5-15,7%. Установлена корреляционная зависимость между урожайностью и фотосинтетическим потенциалом посева озимой тритикале Михась. Определены экономически обоснованные элементы технологии возделывания озимой тритикале.

Summary. *The article presents the results of the researches enabling to consider the influence of elements of cultivation technology of winter triticale variety Mihas on photosynthetic activity of these crops, to assess the crop infestation depending on the sowing dates and the level of mineral nutrition, to evaluate the value of the yield and grain quality, and the influence of sowing dates and rates of mineral fertilizers on the content of total nitrogen, phosphorus and potassium in grain of winter triticale, to determine the amino acid composition and crude protein content in grain of winter triticale with different levels of mineral nutrition. The studies have established that the optimal sowing date of winter triticale variety Mihas, cultivated in the south-western part of the Central region of Russia, is September 5, it resulting in the highest grain yield of 5.54 t/ha, with a gluten content not less than 21.2% with mineral nutrition of N60P60K60+N30+N30. The least amount of wet gluten contained in the grain with the control variants of N0P0K0 was 11.5-15.7%. The correlated relation between yield and photosynthetic potential of seeding winter triticale Mihas is established. Economically sound elements of cultivation technology of winter triticale are determined.*

Ключевые слова: озимая тритикале, технология возделывания, сроки посева, минеральные удобрения, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность.

Keywords: *winter triticale, cultivation technology, sowing dates, mineral fertilizers, crop capacity, grain quality, economic efficiency.*

Введение. В повышении валовых сборов и качества зерна большое значение имеет возделывание наиболее адаптированных к условиям региона видов и сортов зерновых

культур интенсивного типа, удовлетворение растений в питательных элементах. Одной из зерновых культур интенсивного типа является тритикале [1, 6].

Тритикале обладает высокой устойчивостью и адаптивностью к неблагоприятным погодным условиям, по сравнению с пшеницей и не уступает ржи. По урожайности зерна тритикале превосходит и рожь, и пшеницу, зерно тритикале также характеризуется большей питательной ценностью [2].

Зерно тритикале является перспективным видом сырья для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Эта культура, наряду с высокой урожайностью, стойкостью к заморозкам и болезням, низкой ценой, характеризуется широким варьированием содержания в зерне белка от 10 до 23 %. Содержание лизина - незаменимой аминокислоты в зерне тритикале больше, чем в пшенице [3].

Лидерство по площадям посева тритикале (9,6 % от посевов зерновых) является Польша. Среди стран СНГ первое место занимает Беларусь. В России основные площади посева тритикале находятся в Центральном Черноземье (Воронежской и Белгородской областях) и на Кубани (Краснодарский и Ставропольский края).

В Брянской области озимая тритикале возделывается на площади не более 9 тыс. га, средняя урожайность зерна составила - 2,26 т/га, однако потенциальные возможности этой культуры значительно выше. Это указывает на необходимость углубленного изучения вопроса агротехники возделывания данной культуры в условиях Брянской области, с целью расширения площадей посева и урожайности зерна озимой тритикале. В нашем регионе недостаточно изучен вопрос о влиянии различных агроприемов на элементы продуктивности культуры тритикале, на величину и качество урожая.

Повышение урожайности и качества зерна любой зерновой культуры, в том числе озимой тритикале, является важной задачей растениеводческой отрасли. По мнению многих исследователей наибольшая прибавка урожайности зерновых культур достигается за счет внесения расчетных норм минеральных туков [4, 5, 7, 8].

В связи с этим, *актуальным* является изучение влияния различных агроприемов на элементы продуктивности озимой тритикале, урожайность и качество зерна в условиях юго-запада Центрального региона России.

Цель исследований - изучить влияние различных уровней минерального питания, сроков посева семян на урожайность и качество зерна озимой тритикале, определить питательную ценность зерна по аминокислотному составу и содержанию протеина.

В задачи исследований входило:

- изучить фотосинтетическую деятельность посевов озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания;
- установить влияние сроков посева и норм минерального питания на формирование элементов структуры посевов озимой тритикале;
- оценить засоренность посевов озимой тритикале в зависимости от сроков посева и уровня минерального питания;
- определить величину урожайности и показатели качества зерна (натуру, массу 1000 зерен, содержание и качество клейковины) в зависимости от технологических приемов возделывания озимой тритикале;
- установить влияние сроков посева семян и норм минеральных удобрений на содержание общего азота, фосфора и калия в зерне озимой тритикале;
- определить аминокислотный состав, в том числе содержание незаменимых аминокислот, и содержание сырого протеина в зерне озимой тритикале при разном уровне минерального питания;
- определить концентрацию микроэлементов в зерне озимой тритикале в зависимости от применяемых норм минеральных удобрений;
- дать экономическую оценку технологиям возделывания озимой тритикале.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые изучено влияние разных уровней минерального питания и сроков посева семян на урожайность и показатели

качества зерна озимой тритикале сорта Михась, возделываемой на серых лесных почвах в условиях юго-западной части Центрального региона России.

Условия и методика исследований. Научные исследования выполнены в 2012-2014 гг. на опытном поле Брянской ГСХА. Почва опытного участка серая лесная средне-суглинистая, гумуса 3,4%, рН_{KCl} 5,4-5,8, подвижного фосфора 285-296 мг/кг и обменного калия 198-221 мг/кг почвы.

Исследования проводили согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова. Агрохимический анализ почвы проводили по методикам, принятым в агрохимической службе: рН_{KCl} определяли ионометрически (ГОСТ 24483-84), содержание P₂O₅ и K₂O – по Кирсанову (ГОСТ 26207-84), содержание гумуса – по Тюрину (ГОСТ 26212).

Учет густоты стояния растений в посевах озимой тритикале проводили по методикам ГСУ дважды: в фазу полных всходов и перед уборкой урожая. Основные показатели структуры урожая определяли по методике государственного сортоиспытания. Показатели качества зерна определяли по ГОСТам: массу 1000 зерен – ГОСТ 12042-80, натурную массу зерна – ГОСТ 10840-64, содержание сырой клейковины – ГОСТ 13586.1-68.

Учет урожайности зерна проводили со всей учетной площади делянки и приводили к стандартной влажности (14%). Биохимический анализ зерна озимой тритикале проводили в Центре коллективного пользования научным и приборным оборудованием Брянского ГАУ по следующим методикам: общий азот - индофенольным методом (ГОСТ-13496.4-93), сырой протеин - пересчетом N_{общ.}х 5,7. Концентрацию аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105» с программным обеспечением «Мультихром 1,5» для Windows.

Экономическую эффективность возделывания озимой тритикале оценивали по методике ВНИИ экономики сельского хозяйства. Статистическую обработку результатов опыта осуществляли методом парного корреляционного анализа и двухфакторного дисперсионного анализа по Б.А.Доспехову.

Объектом исследования являлась озимая тритикале сорта Михась. Оригинатор: РНИУП «Институт земледелия и селекции НАН Беларуси». Гексаплоид.

В двухфакторном полевым опыте изучали: сроки посева семян (фактор А) - 25 августа, 5 сентября, 15 сентября и нормы минеральных удобрений (фактор В) - 1. N60P60K60+N30+N30, 2. N60P60K60+N30, 3. N60P60K60, 4. N0P0K0 – контроль.

Нами изучалось четыре варианта питания растений в сочетании со средствами защиты растений. Первый предусматривал внесение азофоски (16:16:16) норме N60P60K60 под предпосевную культивацию, далее проведение двух азотных подкормок аммиачной селитрой (34,5% д.в.): первая N30 – при возобновлении весенней вегетации, вторая N30 – в фазу выхода в трубку озимой тритикале. Второй вариант исключал проведение второй азотной подкормки. Третий – только внесение азофоски норме N60P60K60 под предпосевную культивацию без азотных подкормок. Четвертый (контроль) – без применения минеральных удобрений и средств химизации. Система защиты растений включала применение с осени фунгицида – Фундазол (0,5 кг/га), весной в фазу кущения - смесь гербицидов Балерина (0,3 л/га)+Магnum (5 г/га). Площадь опытной делянки 220 м², в том числе учетная – 175 м², размещение систематическое, повторность – трехкратная.

Погодные условия в месте расположения многолетнего стационарного опыта, складывающиеся в период с 2011 по 2014 годы были типичными для региона, обеспечили формирование хорошей урожайности зерна озимой тритикале. Анализируя климатические условия вегетационных периодов 2011 – 2014 гг., следует отметить, что за все годы исследований средняя температура воздуха с апреля по август была немного выше среднемноголетних значений. Наиболее жаркими месяцами традиционно в регионе являлись июнь (по годам среднесуточная t°С варьировала от +16,5° до 19,6 °С) и июль (от +19,1° до 22,1 °С). Однако эти показатели не выходили за пределы оптимальных параметров для роста и развития растений озимой тритикале.

В 2011 году отмечалась достаточное увлажнение в августе – в период посева озимой

тритикале. В 2012 году по всем месяцам вегетационного периода выпадало достаточное количество осадков (359 мм), гидротермический коэффициент - 1,50 характеризует год как влажный. Вегетационный период 2013 года по сумме атмосферных осадков с апреля по август (304,6 мм) находился на уровне среднемноголетней нормы. Однако в апреле и в августе отмечался некоторый дефицит осадков, который был компенсирован с мая по июль. В целом, 2013 год характеризовался как слабозасушливый (ГТК=1,21). Более засушливым был вегетационный период 2014 года (299 мм с апреля по август). Отмечалось избыточное увлажнение в мае (92,3 мм), далее отмечалась июньская засуха, когда выпало 25,1 мм осадков при среднемноголетней норме 65 мм. В целом расчетный ГТК – 1,21 характеризует год как слабозасушливый.

В полевом опыте применяли общепринятую для Брянской области технологию возделывания озимых зерновых культур. Предшественником озимой тритикале были однолетние бобово-злаковые травы (вико-овсяная смесь), которые дают возможность получать высокие урожаи зерна.

Основная обработка почвы состояла из лущения ЛДГ-10, через две недели проводили вспашку ПЛН- 4-35 на глубину 23-25 см. Предпосевную культивацию проводили непосредственно перед посевом комбинированным агрегатом РВК-3,6. Посев озимой тритикале проводили сеялкой марки СЗ-3,6 на глубину 3-4 см. Норма высева составляла 6 млн. шт./га всхожих семян (рекомендуемая для Центрального региона России).

Уход за посевами включал прикатывание, боронование, подкормки, обработку пестицидами против сорняков и болезней. Уборку проводили зерноуборочным комбайном «Сампо-500» в фазу полной спелости зерна.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что в среднем за три года наибольший фотосинтетический потенциал культуры озимой тритикале Михась был сформирован на вариантах с самым ранним сроком посева (25 августа) 2853,6-3217,4 тыс.м²/га·дней. Снижение ФПП при посеве 5 сентября на 34,9-39,7 % и 15 сентября на 19,4-29,4% было обусловлено сокращением каждого межфазного периода в развитии озимой тритикале от 3 до 5 дней.

Дисперсионный анализ данных выявил достоверное влияние фактора А (сроков посева) на увеличение показателя продуктивности работы листьев (ПРЛ) при сроке посева - 5 сентября, в то время как при посеве - 15 сентября достоверных различий не отмечалось. Действие минеральных удобрений (фактора В) на увеличение ПРЛ было достоверным при двух наиболее ранних сроках посева, тогда как при позднем посеве - 15 сентября не выявлено репрезентативного влияния удобрений на изменение ПРЛ, по сравнению с контролем - НОРКО.

Парный корреляционный анализ зависимости урожайности зерна (X_1 , т/га) и продуктивности работы листьев (X_2 , кг/1000 ед.ФПП) от величины ФПП (Y , тыс.м²/га·дней) при разных сроках посева семян тритикале выявил тесную положительную корреляционную связь признаков при посеве 25 августа ($r(x_1)=0,93$, $r(x_2)=0,86$) и 5 сентября ($r(x_1)=0,74$, $r(x_2)=0,69$). В табл. 1 представлена корреляционная матрица зависимых признаков.

Таблица 1 - Корреляционная матрица зависимости урожайности зерна (X_1) и продуктивности работы листьев (X_2) от величины ФПП (Y) при разных сроках посева семян озимой тритикале сорта Михась

Показатель	ФПП (Y , тыс.м ² /га·дней)		
	25 августа	5 сентября	15 сентября
Урожайность зерна, т/га (X_1)	0,93	0,74	0,67
ПРЛ, кг зерна/1000ед.ФПП (X_2)	0,86	0,69	0,40

При позднем сроке посева озимой тритикале - 15 сентября ослабевали корреляционные связи зависимости показателя урожайности и продуктивности работы листьев от фотосинтетического потенциала посева ($r(x_1)=0,67$, $r(x_2)=0,40$). На вариантах опыта со сро-

ком посева 15 сентября продуктивность работы листьев озимой тритикале не превышала 1,47-1,60 кг зерна/1000ед.ФПП, использование минеральных удобрений в технологии не обеспечило достоверного влияния на данный показатель. Исследованиями установлено, что наибольшей сохранностью растений к уборке (до 79,7%) отличались варианты опыта со сроком посева озимой тритикале 5 сентября.

Оценка засоренности посевов озимой тритикале к моменту уборки показала, что наибольшей численностью сорняков 36,9-49,6 шт./м² отличались контрольные варианты, где не применяли NPK и средства защиты растений (биологические технологии). Засоренность посевов на этих вариантах была представлена в основном однолетниками 88,3%, на долю многолетних видов приходилось 11,7%. Все сорные виды находились в нижнем ярусе, приглушались хорошо раскустившимися, высокорослыми растениями озимой тритикале. Сырая биомасса сорняков на контрольных вариантах не превышала 18,2-25,1 г/м².

Применение в технологии возделывания озимой тритикале минеральных удобрений и гербицидной обработки в фазу весеннего кушения обеспечило существенное снижение численности сорняков в среднем на 75,2–92,7 %, а их биомассы на 80,3-87,7 %, по сравнению с контролем (биологическая технология). Сроки посева озимой тритикале не оказали существенного влияния на тип засоренности, численность и биомассу сорняков.

Проведенные исследования показали, что наибольшую урожайность зерна 4,31-5,54 т/га озимая тритикале Михась формировала на варианте опыта N60P60K60+N30+N30+П (табл. 2). Исключение одной азотной подкормки из фона питания растений способствовало снижению урожайности зерна на 3,1-9,8 %. Влияние минеральных удобрений на величину урожайности зерна озимой тритикале было существенным при всех сроках посева. При уменьшении норм минерального питания прослеживалась закономерность снижения урожайности зерна на 32,6-46,0%, по сравнению с контролем. Установлено достоверное влияние минерального питания и сроков посева на урожайность зерна озимой тритикале сорта Михась.

Таблица 2 - Урожайность зерна (т/га) озимой тритикале Михась в зависимости от сроков посева и норм минерального питания

Норма NPK (фактор В)	Год			Среднее
	2012	2013	2014	
Сроки посева (фактор А) 25 августа				
N60P60K60+N30+N30+П	5,54	4,64	5,85	5,34
N60P60K60+N30 +П	4,99	3,92	5,67	4,86
N60P60K60+П	4,75	3,73	4,69	4,39
N0P0K0 - контроль	3,62	2,98	4,37	3,65
5 сентября				
N60P60K60+N30+N30+П	5,81	4,07	6,76	5,54
N60P60K60+N30 +П	5,47	3,59	6,50	5,19
N60P60K60+П	5,00	3,15	5,95	4,70
N0P0K0 - контроль	3,86	2,65	5,27	3,93
15 сентября				
N60P60K60+N30+N30+П	4,47	3,18	5,29	4,31
N60P60K60+N30 +П	4,62	2,93	5,00	4,18
N60P60K60+П	4,14	2,73	4,60	3,82
N0P0K0 - контроль	3,29	2,41	4,04	3,25
НСР ₀₅ (факт.А)				0,29
НСР ₀₅ (факт. В и АВ)				0,34

Исследования показали, что в условиях Брянской области оптимальным сроком посева озимой тритикале являлся 5 сентября, при котором была получена наиболее высокая урожайность зерна 5,54 т/га по фону минерального питания N60P60K60+N30+N30+П.

Таблица 3 - Масса 1000 зерен озимой тритикале сорта Михась, г

Норма NPK (фактор В)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
Срок посева 25 августа (фактор А)				
N60P60K60+N30+N30+П	48,48	46,55	59,79	51,61
N60P60K60+N30 +П	46,87	45,76	58,37	50,33
N60P60K60+П	46,07	44,11	57,00	49,06
N0P0K0 - контроль	43,61	42,50	56,29	47,67
Срок посева 5 сентября				
N60P60K60+N30+N30+П	47,53	41,32	60,89	49,91
N60P60K60+N30 +П	47,70	40,61	58,62	48,97
N60P60K60+П	45,73	41,00	57,44	48,05
N0P0K0 - контроль	43,10	40,60	55,45	46,38
Срок посева 15 сентября				
N60P60K60+N30+N30+П	46,47	41,22	60,32	49,33
N60P60K60+N30 +П	49,68	39,93	61,03	50,21
N60P60K60+П	46,69	39,92	58,68	48,43
N0P0K0 - контроль	45,58	38,98	58,10	47,55
НСР05 (факт. А)				1,46
НСР05 (факт. В и АВ)				1,69

Применение минеральных удобрений на вариантах N60P60K60+N30+N30+П и N60P60K60+N30+П способствовало достоверному повышению массы 1000 зерен на 3,53-3,94 г при сроках посева 25 августа и 5 сентября. Наибольшую массу 1000 зерен – 51,61 г обеспечил самый ранний посев тритикале в варианте N60P60K60+N30+N30+П. Значительное снижение массы 1000 зерен на 3,53 г отмечено на контрольных вариантах (табл.3).

Использование в технологиях минеральных удобрений оказывало положительное влияние на массу зерна (табл.4). На минеральных фонах она варьировала от 686 до 704 г/л, в то время как на контрольных вариантах – снижалась на 7,0-15,0 г/л. При позднем сроке посева 15 сентября наблюдалось значимое снижение массы зерна озимой тритикале на 9,0–15,0 г/л, по сравнению с посевом 25 августа.

Таблица 4 - Масса зерна озимой тритикале сорта Михась, г/л

Норма NPK (фактор В)	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
Срок посева 25 августа (фактор А)				
N60P60K60+N30+N30+П	703	656	752	704
N60P60K60+N30 +П	703	652	739	698
N60P60K60+П	701	654	737	697
N0P0K0 - контроль	699	641	730	690
Срок посева 5 сентября				
N60P60K60+N30+N30+П	698	653	739	697
N60P60K60+N30 +П	703	637	735	692
N60P60K60+П	695	636	740	690
N0P0K0 - контроль	694	626	733	684
Срок посева 15 сентября				
N60P60K60+N30+N30+П	695	644	745	695
N60P60K60+N30 +П	699	637	727	688
N60P60K60+П	694	628	736	686
N0P0K0 - контроль	689	609	728	675
НСР05 (факт. А)				5,76
НСР05 (факт. В и АВ)				6,65

Таблица 5 - Количество (%) и качество сырой клейковины (ед.пр. ИДК-4) зерна озимой тритикале сорта Михась

Норма NPK (фактор B)	2012 г.		2013 г.		Среднее	
	%	ед.пр. ИДК-4	%	ед.пр. ИДК-4	%	ед.пр. ИДК-4
25 августа (фактор А)						
N60P60K60+N30+N30+П	17,1	80	17,3	81	17,2	80,5
N60P60K60+N30 +П	14,3	80	12,3	80	13,3	80,0
N60P60K60+П	14,7	82	14,4	80	14,5	81,0
N0P0K0 - контроль	13,7	80	14,2	83	13,9	81,5
5 сентября						
N60P60K60+N30+N30+П	20,2	85	22,2	83	21,2	84,0
N60P60K60+N30 +П	15,2	84	20,5	84	17,8	84,0
N60P60K60+П	16,6	82	17,2	81	16,9	81,5
N0P0K0 - контроль	16,7	88	14,8	85	15,7	86,5
15 сентября						
N60P60K60+N30+N30+П	19,8	80	22,0	83	20,9	81,5
N60P60K60+N30 +П	18,1	83	19,8	82	18,9	82,5
N60P60K60+П	18,4	87	20,7	85	19,5	86,0
N0P0K0 - контроль	11,6	91	11,4	86	11,5	88,5
НСР05 (факт. А)					1,56	
НСР05 (факт. В и АВ)					1,80	

Анализируя данные по содержанию клейковины в зерне озимой тритикале, можно отметить, что с повышением фона минерального питания оно увеличивалось на 3,3-9,4 % - на вариантах N60P60K60+N30+N30+П, на 2,1-7,4% - при одной азотной подкормке и на 0,6-8,0 % на варианте N60P60K60+П в зависимости от сроков посева (табл. 5). Высоким содержанием клейковины в зерне 17,2-21,2 % по всем срокам посева отличались варианты с внесением N60P60K60+N30+N30+П, а наименьшее ее количество 11,5-15,7% содержалось в зерне с контрольных вариантов. Сентябрьские сроки посева имели тенденцию повышения содержания клейковины в зерне. Наибольшим содержанием клейковины 16,9-21,2% отличалось зерно второго срока посева – 5 сентября по всем минеральным фонам питания.

Исследования показали, что содержание общего азота в зерне озимой тритикале Михась на контрольных вариантах (N0P0K0) находилось в пределах 1,60-1,85%, в то время как при внесении N60P60K60+N30+ N30 данный показатель варьировал от 2,48 до 2,60%. Дисперсионный анализ позволяет утверждать, что сроки посева семян озимой тритикале (фактор А) не оказывали существенного влияния на изменение содержания общего азота в зерне, в то время как внесение минеральных удобрений (фактор В) оказывало достоверное влияние на данный показатель. Содержание сырого протеина в зерне озимой тритикале на контрольных вариантах находилось в пределах 9,1-10,6%. Применение минеральных удобрений в норме N60P60K60+N30+ N30 существенно увеличивало данный показатель в абсолютном выражении на 3,9-5,7 % в зависимости от срока посева озимой тритикале.

Статистически установлено, что сроки посева озимой тритикале не оказывали репрезентативного влияния на концентрацию фосфора в зерне озимой тритикале. Следует предположить, что такая закономерность (снижение содержания фосфора в зерне при внесении высоких норм NPK, в первую очередь - азота) может быть обусловлена с принципом «ростового разбавления». Содержание калия в зерне озимой тритикале сорта Михась находилось в пределах 2,04-2,35% на абсолютно-сухую навеску. Лабораторные анализы показали, что его содержание не зависело ни от сроков посева семян, ни от вносимых норм минеральных удобрений.

Таблица 6 - Общее содержание аминокислот (1), в том числе незаменимых (2) в зерне озимой тритикале Михась, г/100 г сухого вещества

Норма NPK (фактор В)	2012 г.		2013 г.		Среднее	
	1	2	1	2	1	2
Срок посева (фактор А) 25 августа						
N60P60K60+N30+N30+П	8,44	5,33	7,69	4,57	8,06	4,95
N60P60K60+N30 +П	7,72	4,39	7,34	4,24	7,53	4,32
N60P60K60+П	7,24	4,16	6,52	3,69	6,88	3,93
N0P0K0 - контроль	6,29	3,81	6,13	3,71	6,21	3,76
5 сентября						
N60P60K60+N30+N30+П	8,01	4,81	7,70	4,13	7,86	4,47
N60P60K60+N30 +П	8,35	4,54	7,17	4,26	7,76	4,40
N60P60K60+П	8,03	4,66	6,54	3,85	7,29	4,26
N0P0K0 - контроль	6,25	3,65	6,17	3,62	6,21	3,64
15 сентября						
N60P60K60+N30+N30+П	7,66	4,62	7,84	4,62	7,75	4,62
N60P60K60+N30 +П	8,03	4,60	7,58	4,62	7,81	4,61
N60P60K60+П	7,29	4,10	7,38	4,25	7,34	4,18
N0P0K0 - контроль	6,99	4,53	6,29	3,56	6,64	4,05
НСР05 (факт. А)					0,39	0,29
НСР05 (факт. В и АВ)					0,45	0,34

В задачи исследований входило определить общее содержание в зерне озимой тритикале аминокислот, в том числе незаменимых: аргинина (Arg), валина (Val), гистидина (His), лейцина (Leu)+изолейцина (ile), лизина (Lys), метеонина (Met), треонина (Thr), фенилаланина (Phe).

Исследования показали, что применение максимальной нормы минеральных удобрений N60P60K60+N30 +N30 обеспечило накопление анализируемых аминокислот в зерне на уровне 7,75-8,06 г/100 г сухого вещества, в том числе незаменимых – 4,47-4,95 г/100 г. На вариантах с внесением N60P60K60+N30 при всех сроках посева озимой тритикале количество аминокислот в зерне составляло – 7,53-7,81 г/100 г сухого вещества. В то время как на контроле этот показатель не превышал уровня 6,21-6,64 г/100 г сухого вещества (табл. 6).

Определенной закономерности по соотношению незаменимых аминокислот к общему количеству всех аминокислот не отмечалось ни по фонам минерального питания, ни по срокам посева. На всех вариантах опыта содержание незаменимых аминокислот в зерне озимой тритикале составляло 57-64%, в том числе лизина 4-6% от общего количества всех анализируемых аминокислот.

При использовании зерна озимой тритикале на продовольственные и кормовые цели большое значение имеет содержание в зерне микроэлементов и тяжелых металлов, которые могут стать «загрязнителями» продукции. Исследованиями установлено, при снижении уровня азотного питания содержание меди и цинка в зерне снижалось. На варианте N60P60K60+N30+N30+П концентрация меди в зерне варьировала в пределах 4,18-4,92 мг/кг, цинка – 14,44-20,11 мг/кг. На контрольных вариантах она снижалась до 3,95-4,53 и 8,32-10,51 мг/кг соответственно. В технологиях с применением NPK и пестицидов максимальная концентрация свинца в зерне составила 0,11-0,14 мг/кг, в то время как на контрольных вариантах (без применения средств химизации) отмечалось снижение до 0,01-0,06 мг/кг. Содержание кадмия в зерне было в 10 раз ниже установленных ПДК - не превышало 0,01%. Следует отметить, что применяемые в опыте нормы минеральных удобрений и средства защиты растений не приводили к загрязнению зерна озимой тритикале тяжелыми металлами.

Экономическая оценка технологий возделывания озимой тритикале сорта Михась по занятому вико-овсяному пару, на разных фонах минерального питания (при сроке посева 5 сентября) показала, что высокорентабельным (203,2%) являлось производство зер-

на по малозатратной биологической технологии, обеспечившей чистый доход - 18,75 тыс.руб./га.

Для получения высококачественного продовольственного зерна озимой тритикале на уровне 5,54 т/га, с массой 1000 зерен –49,9 г и содержанием сырой клейковины не менее 21,2%, экономически рентабельной (80,1%) являлась технология возделывания с внесением N60P60K60+N30+N30+П (с применением двух азотных подкормок аммиачной селитрой). Условно чистый доход при такой технологии возделывания озимой тритикале составил 17,55 тыс.руб./га.

Выводы и предложения производству. В условиях серых лесных почв юго-запада Центрального региона России для получения высококачественного зерна озимой тритикале сорта Михась на уровне 5,3-5,5 т/га, с содержанием сырой клейковины не менее 21,2 %, рекомендуем ее возделывать в севообороте после однолетних трав (вико-овес) по фону минерального питания N60P60K60 с применением двух азотных подкормок: в фазу весеннего кущения (N30) и начала выхода в трубку(N30), высевать в оптимальный срок - с 25 августа по 5 сентября.

Библиографический список

1. Касынкина, О.М. Использование тритикале в хлебоперерабатывающей промышленности /О.М.Касынкина // Материалы VI международной научной конференции - Брянская ГСХА. – 2009. - С.17-18.

2. Макасева, О.Н. Технологические свойства зерна тритикале, выращенного в условиях Могилевской области /О.Н. Макасева Р.Г. Кондратенко // Материалы 13 научно-технической конференции. – Могилев. - 1993. - С.64-65.

3. Мухаметов, Э.М. Технология производства и качество продовольственного зерна /Э.М. Мухаметов, М.А. Казанина, Л.К. Туликова, О.Н. Макасева. – Минск: «Дизайн-ПРО». - 1996. - С.60.

4. Строганова, Ю.Ю. Особенности формирования урожайности озимых зерновых культур в экстремальных условиях /Ю.Ю. Строганова// Достижения сельскохозяйственной науки – развитию агропромышленного комплекса/ Материалы международной научно-практической конференции. – Тверь: ТГСХА. - 2004. – С.11-15.

5. Ториков, В.Е. Влияние условий выращивания на урожайность и качество зерна озимой тритикале и озимой ржи / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Проничев, О.Е.Рябчинская// [Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии](#). - 2015. - №7. - С. 129-131.

6. Ториков, В.Е. [Урожайность и качество зерна озимой тритикале в зависимости от технологических приемов возделывания](#) / В.Е Ториков, О.В Мельникова, М.П. Наумова, О.Е. Рябчинская // [Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии](#). - 2014. - № 4. - С. 54-55.

7. Шафрин, С.А. Оценка влияния азотных удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы на типичном Черноземье / С.А. Шафрин, О.М. Иванова //Агрохимический вестник. -2012. - №5. - С.44-45.

8. Шелахова, М.В. Продуктивность сортов зерновых культур в зависимости от фонов минерального питания / М.В. Шелахова, И.Н. Романова и др. // Зерновое хозяйство России. – 2012. – №2(20). – С.57-60.

References

1. *Kasyinkina, O.M. Ispolzovanie tritikale v hlebopererabatyivayushey promyishlennosti /O.M.Kasyinkina // Materialyi VI mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii - Bryanskaya GSHA. – 2009. - S.17-18.*

2. *Makaseeva, O.N. Tehnologicheskie svoystva zerna tritikale, vyiraschennogo v usloviyah Mogilevskoy oblasti /O.N. Makaseeva R.G. Kondratenko // Materialyi 13 nauchno-tehnicheskoy konferentsii. – Mogilev. - 1993. - S.64-65.*

3. Muhametov, E.M. *Tehnologiya proizvodstva i kachestvo prodovolstvennogo zerna* /E.M. Muhametov, M.A. Kazanina, L.K. Tulikova, O.N. Makaseeva. – Minsk: «Dizayn-PRO». - 1996. - S.60.

4. Stroganova, Yu.Yu. *Osobennosti formirovaniya urozhaynosti ozimyyih zernovyih kultur v ekstremalnyih usloviyah* /Yu.Yu. Stroganova// *Dostizheniya selskohozyaystvennoy nauki – razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa/ Materialyi mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* – Tver: TGSHA. - 2004. – S.11-15.

5. Torikov, V.E. *Vliyanie usloviy vyiraschivaniya na urozhaynost i kachestvo zerna ozimoy tritikale i ozimoy rzhi* / V.E. Torikov, O.V. Melnikova, V.V. Pronichev, O.E.Ryabchinskaya// *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii.* - 2015. - №7. - S. 129-131.

6. Torikov, V.E. *Urozhaynost i kachestvo zerna ozimoy tritikale v zavisimosti ot tehnologicheskikh priemov vozdeleyvaniya* / V.E Torikov, O.V Melnikova, M.P. Naumova, O.E. Ryabchinskaya // *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii.* - 2014. - №4. - S. 54-55.

7. Shafrin, S.A. *Otsenka vliyaniya azotnyih udobreniy na produktivnost sortov ozimoy pshenitsyi na tipichnom Chernozeme* / S.A. Shafrin, O.M. Ivanova // *Agrohimicheskiy vestnik.* - 2012. - №5. - S.44-45.

8. Shelahova, M.V. *Produktivnost sortov zernovyih kultur v zavisimosti ot fonov mineralnogo pitaniya* / M.V. Shelahova, I.N. Romanova i dr. // *Zernovoe hozyaystvo Rossii.* – 2012. – №2(20). – S.57-60.

УДК 633.282:632.954

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА СЕМЕНА В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА

Efficiency of Herbicides Use when Cultivating Sudanese Grass for Seeds in South-West of the Central Region

Дьяченко В.В., д.с.-х. наук, профессор vvd16777@yandex.ru
Дронов А.В., д.с.-х. наук, профессор, dronov.bsgba@yandex.ru,
Симонов В.Ю., к. с.-х. наук, доцент
Зайцева О.А., к. с.-х. наук, доцент

Dyachenko V.V., Dronov A.V., Simonov V.Yu., Zaytseva O.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Суданская трава перспективная кормовая культура для агроклиматических условий Брянской области, широкому внедрению которой необходимо собственное семеноводство. Одной из ключевых проблем производства семян культуры в регионе является борьба с сорной растительностью. В 2013-2015 гг. на опытном поле Брянского ГАУ, Брянская область, проводились исследования по выявлению возможности применения гербицидов рекомендованных для яровых зерновых культур при возделывании суданской травы на семенные цели. Методы исследований полевые и лабораторные, при этом определяли посевные качества семян: объемную массу семян, массу 1000 семян, всхожесть, энергию прорастания и силу роста. Из современного спектра гербицидов можно подобрать ряд препаратов применимых в агроклиматических условиях региона на семенных посевах суданской травы. Это – Балерина и Артстар. Применение данных гербицидов позволяет эффективно бороться с двудольными однолетними сорняками как марь белая, щирица запрокинутая и другими,

засорение которыми в отдельные годы не позволяет использовать посевы на семенные цели. Обработка гербицидами Балерина (0,4 л/га) и Артстар (20 г/га) позволяет добиться урожайности более 1,5 т/га кондиционных семян, снизить себестоимость продукции и повысить доходность производства, при уровне рентабельности производства более 200 %.

Summary. Sudanese grass is a perspective fodder crop for agroclimatic conditions of the Bryansk region which demands own seed farming for widespread cultivation. One of key problems of seed production in the region is weed vegetation control. In 2013-2015 on the experimental field of the Bryansk State Agrarian University in the Bryansk region, researches on identification of the application possibility of the herbicides recommended for spring grain crops in case of cultivation of Sudanese grass for seed were conducted. The research methods were field and laboratory, at the same time, sowing qualities of seeds were determined, namely volume weight of seeds, mass of 1000 seeds, germination capacity, germinative energy and growth force. One can select preparations out of the modern range of herbicides applicable to seed crops of Sudanese grass in the agroclimatic conditions of the region. They are Ballerina and Artstar. The application of these herbicides makes it possible to control effectively dicotyledonous annual weeds such as muchweed, green amaranth and others, their infestation allowing no crop usage for seeds in separate years. Treatment with such herbicides as Ballerina (0.4 l/h) and Artstar (20 g/h) enables productivity more than 1.5 t/h of certified seeds, reduction in product cost and increase in production income, at the level of production profitability of more than 200%.

Ключевые слова: суданская трава, семена, гербициды, сорная растительность, всхожесть.

Key words: Sudanese grass, seeds, herbicides, weed vegetation, germination capacity.

Введение. Наибольший удельный вес в структуре посевов Брянской области традиционно занимают кормовые культуры (в среднем за 2005-2014 годы – 45,9%), а также зерновые и зернобобовые культуры (43,5%). Посевы кормовых культур в регионе за последние 10 лет увеличились по всем основным их видам: многолетним травам – на 49 тыс. га (23,4%), однолетним травам – на 21,4 тыс. га (34,9%) и кукурузе на силос, зеленый корм и сенаж – на 25,5 тыс. га (в 2,5 раза). В структуре посевов до 50% традиционных однолетних травосмесей и до 25% кукурузы на силос можно заменять травянистым сорго [1, 2], которое включает и суданскую траву.

Рассматривая суданскую траву как перспективную кормовую культуру для почвенно-климатических и социально-экономических условий юго-западной части Центрального региона, серьезное внимание должно быть уделено возможности ведения семеноводства в местных условиях и отработки зональной технологии возделывания для получения хороших и стабильных урожаев семян высоких посевных качеств. Это позволит избежать зависимости от привозных семян, создать собственные семенные фонды и даст толчок к широкому внедрению культуры в практику производства кормов региона. Организация репродукционного семеноводства на серых лесных почвах позволит расширить ареал производственного возделывания суданской травы, увеличить объемы заготовки травянистых кормов, а в целом повысить эффективность полевого кормопроизводства. Многолетние исследования сорговых культур, проведенные в Брянской ГСХА, убеждают в дальнейшей перспективности данной работы в юго-западной части региона и в частности на серых лесных почвах Брянской области [3, 4, 5]. Одной из перспективных задач по возделыванию суданской травы - изучение отдельных элементов технологии ее возделывания на семена. В целом зонально адаптированные технологии производства семян суданской травы в нашем регионе уже разработаны, но задача эффективной борьбы сорной растительностью именно на семенных посевах является актуальной [6, 7], так как для культуры нет рекомендованных гербицидов [8].

Материалы и методы исследований. В 2013-2015 гг. на опытном поле Брянского ГАУ проводились исследования по выявлению возможности применения гербицидов рекомендованных для яровых зерновых культур при возделывании суданской травы на семенные цели. Для постановки опыта использовали спектр современных препаратов, ре-

комендованных для яровых зерновых культур (см. схема опыта). Опрыскивание гербицидами проводили в фазу кущения культуры. Объект исследований - суданская трава сорта Кинельская 100.

Схема опыта: **Контроль** (без обработки); **Балерина**, кэ - 0,4 л/га (д.в. сложный 2-этилгексильный эфир 2,4-Д кислоты + флорасулам); **Фенизан**, вр - 0,2 л/га (д.в. дикамба + хлорсульфурон); **Артстар**, вдг - 20 г/га (д.в. трибенурон-метил); **Логран**, вдг - 10 г/га (д.в. триасульфурон); **Калибр**, вдг - 50 г/га + тренд 90 - 0,2 л/га (д.в. триасульфурон-метил + трибенурон-метил); **Гранстар** ультра, вдг - 12 г/га (д.в. трибенурон-метил + хлорсульфурон); **Финес лайт**, вдг - 9 г/га (д.в. хлорсульфурон + метсульфурон-метил).

Полевой опыт проводился на посевных делянках размером 30 м², учетная площадь составляла 20 м². Размещение вариантов методом рендомизированных повторений, повторность трехкратная. Основная подготовка почвы заключалась в осеннем дисковании на 12-15 см, весенней отвальной вспашке на 20-22 см, двух-трех сплошных культиваций и предпосевной обработки РВК-3,6. Посев производился рядовым способом в конце мая - начале июня, сеялкой СН-16 А. Норма высева составляла 2,5 млн. всх. семян на га.

В качестве минеральных удобрений использовали, как основное – 1 ц азофоски (комплексное удобрение N₁₆ P₁₆ K₁₆ по д.в.), внося в предпосевную культивацию, и 1 ц аммиачной селитры (по д.в. N₃₄) в подкормку, которую проводили в фазу 3-4 настоящих листьев.

Биологическую урожайность учитывали сплошным методом в фазу полной спелости семян. При этом рассчитывали структуру урожая (общую надземную массу, массу метелок, массу вороха семян, массу чистых семян стандартной влажности). Уборку урожая производили прямым способом с помощью комбайна САМПО-130, послеуборочную доработку семян на К-531.

Для оценки посевных качеств семян первостепенное значение имеет энергия прорастания, всхожесть и сила роста. Согласно государственного стандарта (ГОСТ Р 52325-05) партия кондиционных семян суданской травы должна иметь влажность не выше 15%, содержать основной культуры не менее 98%, семян сорняков не более 0,5%, семян вредных сорняков не более 20 шт./кг, а их всхожесть должна быть не ниже 80%.

В лабораторных условиях определяли посевные качества семян: объемную массу семян (натуру), массу 1000 семян, всхожесть, энергию прорастания по ГОСТ 19450-93 и силу роста. Анализ физических качеств (объемная масса семян (натура) и масса 1000 семян) и биологических свойств (лабораторная всхожесть и энергия прорастания) определялись согласно методическим указаниям, изложенным в учебном пособии «Семеноведение полевых культур» (Гриценко и др., 1984).

Расчет массы 1000 семян проводили путем двукратного взвешивания навесок включающих по 500 семян. Для вычисления массы 1000 семян использовали следующую формулу:

$$M = \frac{(100 - c) * m}{100 - C}$$

где М - масса 1000 семян при кондиционной влажности,
m - масса 1000 семян при фактической влажности,
с - фактическая влажность семян в %,
С - кондиционная влажность семян.

Натуру (объемную массу) определяли на хлебных весах, называемых пурками, объемом 0,5 литра, путем двукратного взвешивания. Если расхождение между пробами составляло более 5 г, взвешивание проводили заново.

Для определения лабораторной всхожести, энергии прорастания и силы роста использовали метод проращивания семян в рулонах фильтровальной бумаги, нижний конец которых находился в воде. Температура проращивания составляла 20-25 С⁰, срок проращивания 5 дней (при определении лабораторной всхожести) и 3 суток (при определении энергии прорастания). Силу роста семян определяли согласно разработанному профессором Б.С. Лихачевым (1977) методу морфологической оценки проростков, где кри-

териум отнесения проростков к тому или иному баллу (подгруппе) служит весь комплекс морфофизиологических признаков.

Результаты и их обсуждение. В среднем за годы исследований после обработки некоторыми гербицидами наблюдается задержка роста культурных растений в фазу выметывания, а также гибель сорняков. Но к концу вегетации биомасса суданской травы увеличивается по сравнению с контролем, это связано с уменьшением засоренности культуры. Также уменьшается последствие воздействия препарата на растения. Увеличение массы снопа после второго учёта положительно влияет на массу метелок и урожайность семян (рис. 1, 2).

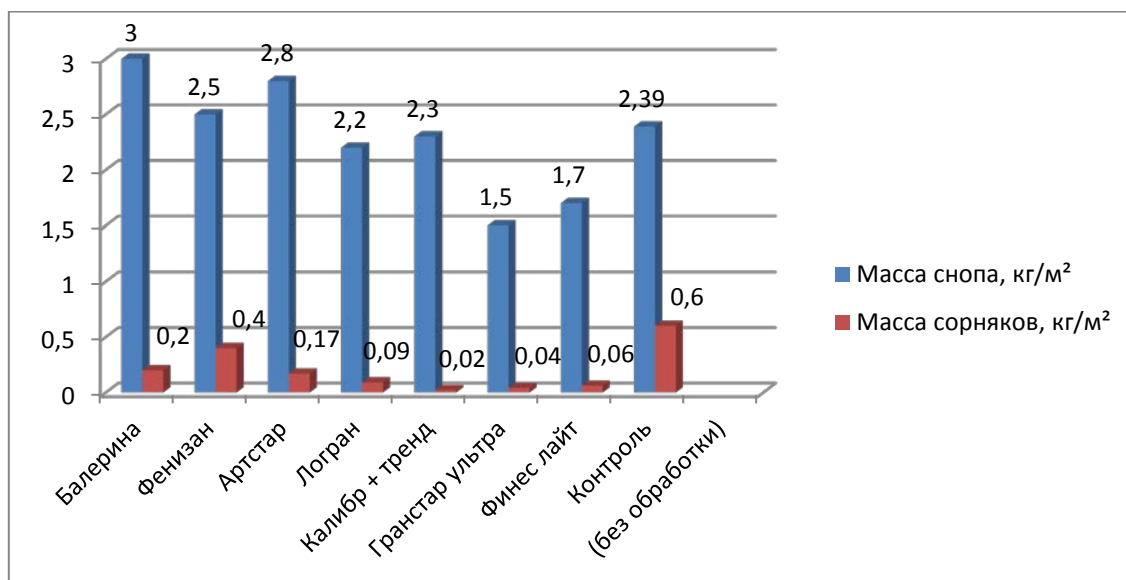


Рис. 1. Влияние гербицидов на сорную и культурную растительность, в среднем за 2013-2015 годы, I учет (фаза выметывания)

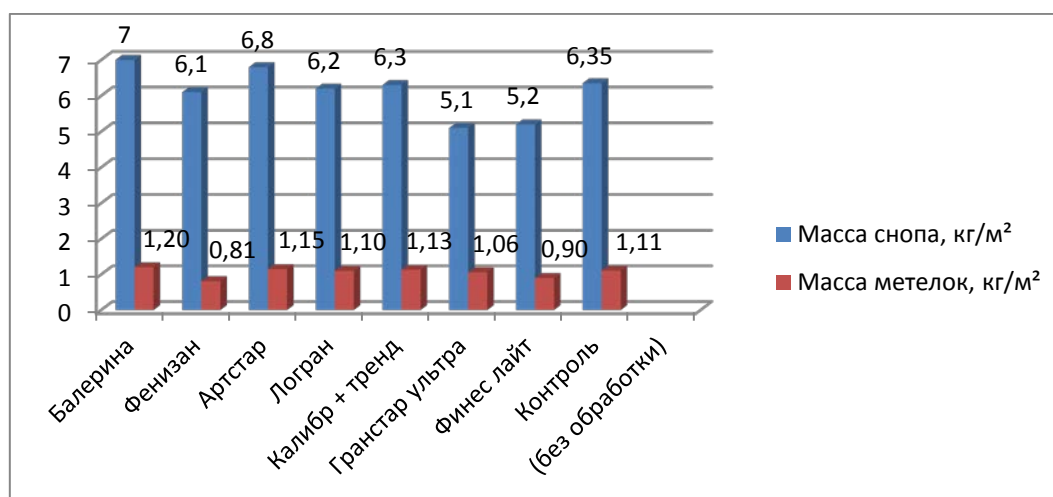


Рис. 2. Влияние гербицидов на сорную и культурную растительность, в среднем за 2013-2015 годы, II (фаза полной спелости)

Посевные качества – совокупность свойств семян, характеризующих степень их пригодности для посева. Важнейшими показателями являются всхожесть, масса 1000 семян, сила роста, чистота, жизнеспособность, выполненность и другие. По государственному стандарту (ГОСТ Р 52325-05) партия кондиционных репродукционных семян суданской травы должна иметь влажность не выше 15%, содержать основной культуры не менее 98%, семян сорняков не более 0,5%, семян вредных сорняков не более 20 шт./кг, а их всхожесть должна быть не ниже 80%.

Среди этих показателей важную роль играет чистота семенного материала – отсутствие в нем посторонних примесей, а также битых, щуплых, проросших семян. Всхожесть семян характеризует их способность прорасти и образовывать нормально развитые проростки, определяя возможность получения в поле всходов будущих растений. Поэтому всхожесть семян – главный показатель их посевных качеств. Для посева должны использоваться семена свободные от всяких примесей, с высокой всхожестью и энергией прорастания, способные давать дружные и крепкие всходы. Показатели чистоты и всхожести дают возможность установить посевную годность и вносить поправки к нормам высева. Масса 1000 семян необходима для расчета нормы высева в физическом выражении (весовой норме, кг/га).

Урожайные свойства семян обуславливаются наследственными особенностями сорта, его способностью давать определенной величины урожайность и зависят от условий выращивания. На них влияют также условия уборки, дальнейшей обработки и хранения семян, их чистосортность и посевные качества. Урожайные свойства семян определяют экспериментальным путем, сравнивая урожайность, полученную при высевах семян разного качества.

Таблица 1 - Масса 1000 семян и натура суданской травы, г (в среднем за 3 года)

Вариант	Масса 1000 семян г	НСР _{0,05}	Натура г/л	НСР _{0,05}
Балерина	12,4	0,3	602,0	20
Фенизан	12,4		616,2	
Артстар	12,8		622,6	
Логран	11,4		553,8	
Колибр+тренд	12,2		590,0	
Грандстар ультра	11,6		521,3	
Финес лайт	11,4		526,0	
Контроль	12,5		596,6	

Масса 1000 семян сильно не отличалась от контроля, особенно где применяли гербициды: Артстар, Балерина и Фенизан. Наибольшую натуру также имеют семена с гербицидами Артстар, Балерина и Фенизан.

В таблицах 1, 2 приводим обобщенные за 2013-2015 годы исследований данные по урожайности семян суданской травы в зависимости от применяемых гербицидов, а также показателям их посевных качеств. Расчетные данные уточнены в целях более детальной и приближенной к производственным условиям оценки (в расчетах приняли при уборке урожая норматив потерь в размере 30 % от урожайности, установленной опытным путем).

В таблице 3 представлены данные влияния гербицидов на посевные качества семян суданской травы.

Таблица 2 - Влияние гербицидов на посевные качества семян суданской травы

Вариант	Энергия прорастания,	Всхожесть, %	Сила роста, %			
			5	4	3	2
Контроль (без обработки)	69	78	68	17	1	2
Балерина, кэ – 0,4 л/га	73	83	78	20	1	1
Фенизан, вр – 0,2 л/га	70	80	64	30	2	1
Артстар, вдг – 20 г/га	69	81	70	27	2	1
Логран, вдг – 10 г/га	60	61	23	10	1	1
Калибр, вдг – 50 г/га + тренд	66	77	61	28	5	1
Гранстар ультра, вдг – 12	67	75	68	22	2	1
Финес лайт, вдг – 9 г/га	68	75	64	19	8	3

Результаты проведенной лабораторной оценки показали, что наиболее высокие показатели энергии прорастания – 69-73% отмечены в вариантах с применением препаратов Балерина, Фенизан и Артстар. При применении этих же гербицидов наблюдается высокая всхожесть семян 80-83%. Это говорит о том, что у этих гербицидов, особенно у препарата Балерина отсутствует негативное влияние на посевные качества.

Лабораторная всхожесть не дает возможности в полной мере оценить полевую всхожесть семян, тогда как показатели силы роста дают основания произвести такую оценку и уточнить эффективность применения спектра гербицидов. Экспериментальные данные показывают, что семена с наиболее высокой долей 5-ти балльных по развитию проростков формируются при применении гербицидов Балерина и Артстар и составляют 78 и 70%.

Показатель урожайность интегрально отражает «достаточность» биоклиматического потенциала региона для нормального хода продукционного процесса у суданской травы. Лишь когда в данных почвенных и климатических условиях суданская трава будет давать высокие и стабильные урожаи не только кормовой массы, но и семян с хорошими посевными качествами, можно будет вести местное семеноводство культуры.

Таблица 3 - Урожайность суданской травы, т/га (в среднем за 3 года)

Вариант	Урожайность т/га	НСР _{0,05}
Балерина	1,58	0,1
Фенизан	1,40	
Артстар	1,57	
Логран	1,35	
Колибр+тренд	1,40	
Грандстар ультра	1,15	
Финес лайт	1,20	
Контроль	1,40	

Положительно повлияли на урожайность семян суданской травы гербициды Балерина и Артстар, при использовании остальных препаратов урожайность меньше, чем в контрольном варианте или в пределах ошибки опыта. Обработка гербицидами Балерина и Артстар позволяет добиться урожайности более 1,5 т/га кондиционных семян, что является достаточно высоким показателем для культуры.

Таблица 4 - Экономическая эффективность возделывания суданской травы в зависимости от применяемых гербицидов

Показатель	Контроль	Балерина
Урожайность, т/га	1,4	1,58
Прибавка урожайности, т/га	0	0,18
Стоимость валовой продукции с 1 га, руб.	28000	31600
Стоимость дополнительно полученного урожая, руб.	-	3600
Производственные затраты, руб./га	8793,7	9348,1
Дополнительные производственные затраты, руб./га	-	554,4
Себестоимость 1 т продукции, руб.	6717,9	6327,8
Чистый доход с 1 га, руб.	19206	22252
Рентабельность производства, %	218,4	238,0

Анализ показателей, приведенных в таблице 4, позволяет сделать вывод, что наиболее эффективными являются технологии выращивания суданской травы с применением гербицида Балерина. По данному варианту стоимость валовой продукции с 1 га составляет 31 600 руб., что выше на 3 600 рублей чем в контроле, себестоимость единицы продукции 6 327,8 руб. Применение гербицида позволяет получить чистый доход в размере более 22 252 руб./га, при уровне рентабельности производства 238%.

Заключение. Из современного спектра гербицидов рекомендованных для яровых зерновых культур можно подобрать ряд препаратов применимых в агроклиматических условиях региона на семенных посевах суданской травы. Это – Балерина и Артстар. Применение данных гербицидов позволяет эффективно бороться с двудольными однолетними сорняками как марь белая, щирица запрокинутая и другими, засорение которыми в отдельные годы не позволяет использовать посевы на семенные цели. Обработка посевов суданской травы в фазу кущения гербицидами Балерина (0,4 л/га) и Артстар (20 г/га) позволяет добиться урожайности более 1,5 т/га кондиционных семян, с лабораторной всхожестью более 80 % и массой 1000 семян более 600 грамм, при этом снизить себестоимость продукции и повысить доходность производства, при уровне рентабельности производства более 200%.

Библиографический список

1. Дьяченко О.В. Экономико-статистический анализ посевных площадей в Брянской области / О.В. Дьяченко, А.О. Храменкова, Т.В. Иванюга // Вестник Брянской ГСХА. 2015. №1(53). С. 46-50.
2. Дьяченко О.В. Материально-техническая база – основа развития аграрного сектора страны (на примере Брянской области) / О.В. Дьяченко, С.А. Бельченко, И.Н. Белоус // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. №6. С. 27-31.
3. Дронов А.В. Выращивание сорго на юго-западе Нечерноземья / А.В. Дронов // Кормопроизводство. 2002. № 6. С. 14-16.
4. Дьяченко В.В. Научное сопровождение возделывания суданской травы в юго-западной части Нечерноземной зоны: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 растениеводство. Брянск, 2009. 47 с.
5. Чирков Е.П. Инновационные направления в технологиях заготовки и хранения объемных кормов / Е.П. Чирков, А.В. Дронов, Н.А. Ларетин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2013. № 1. С. 10-13.
6. Малякко Г.П. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы / Г.П. Малякко, В.Ю. Симонов // Агрехимический вестник. 2015. № 5. С. 35-37.
7. Белоус Н.М. Оценка действия гербицидов на сорную растительность и урожайность яровой пшеницы / Н.М. Белоус, В.Ю. Симонов, Е.В. Смольский // Зерновое хозяйство. 2013. № 5. С. 56-59.
8. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М., 2015.
9. Меркелов О.А. Продуктивность и качество сена многолетних трав, возделываемых на пашне в условиях радиоактивного загрязнения / О.А. Меркелов, Д.М. Ситнов, В.Ф. Шаповалов, В.В. Талызин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 6 . С. 38-42.

References

1. *Dyachenko O.V. Ekonomiko-statisticheskiy analiz posevnykh ploschadey v Bryanskoy oblasti / O.V. Dyachenko, A.O. Hramchenkova, T.V. Ivanyuga // Vestnik Bryanskoy GSHA. 2015. №1(53). S. 46-50.*
2. *Dyachenko O.V. Materialno-tehnicheskaya baza – osnova razvitiya agrarnogo sektora strany (na primere Bryanskoy oblasti) / O.V. Dyachenko, S.A. Belchenko, I.N. Belous // Ekonomika selskohozyaystvennykh i pererabatyivayuschih predpriyatiy. 2016. №6. S. 27-31.*
3. *Dronov A.V. Vyiraschivanie sorgo na yugo-zapade Nечernozemya / A.V. Dronov // Kormoproizvodstvo. 2002. № 6. S. 14-16.*

4. Dyachenko V.V. *Nauchnoe soprovozhdenie vzdelyvaniya sudanskoy travyi v yugo-zapadnoy chasti Nechernozemnoy zonyi: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.09 rastenievodstvo. Bryansk, 2009. 47 s.*
5. Chirkov E.P. *Innovatsionnyie napravleniya v tekhnologiyah zagotovki i hraneniya ob'emnyih kormov / E.P. Chirkov, A.V. Dronov, N.A. Laretin // Ekonomika selskohozyaystvennyih i pererabatyivayuschih predpriyatiy. 2013. № 1. S. 10-13.*
6. Malyavko G.P. *Effektivnost gerbitsidov v posevah yarovoy pshenitsyi / G.P. Malyavko, V.Yu. Simonov // Agrohimicheskij vestnik. 2015. № 5. S. 35-37.*
7. Belous N.M. *Otsenka deystviya gerbitsidov na sornuyu rastitelnost i urozhaynost yaro-voypshenitsyi / N.M. Belous, V.Yu. Simonov, E.V. Smolskiy // Zernovoe hozyaystvo. 2013. № 5. S. 56-59.*
8. *Gosudarstvennyiy katalog pestitsidov i agrohimikatov, razreshennyih k primeneniyu na territorii Rossiyskoy Federatsii. M., 2015.*
9. Merkelov O.A. *Produktivnost i kachestvo sena mnogoletnih trav, vzdelyivaemyih na pashne v usloviyah radioaktivnogo zagryazneniya / O.A. Merkelov, D.M. Sitnov, V.F. Shapovalov, V.V. Talyizin // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2014. № 6. S. 38-42.*

УДК 581.132:633.367.1

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА
ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО В МОНОЦЕНОЗАХ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ**
*Forming Peculiarities of Yellow Lupin Photosynthetic Apparatus in Monocoenosis
of Different Density*

Яговенко Т.В., ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ВНИИ люпина», канд. биол. наук,
lupin.labphys@mail.ru
Пигарева С.А., старший научный сотрудник,
Грибушенкова Н.В., младший научный сотрудник
Yagovenko T.V., Pigareva S.A., Gribushenkova N.V.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина»,
241524 Брянская область, Брянский район, п. Мичуринский, ул. Березовая, 2
The Russian Lupin Research Institute

Реферат. Изменение климатических условий, отмечающееся в последнее десятилетие, влечет необходимость пересмотра структуры ценоза многих сельскохозяйственных культур, в том числе и люпина желтого. Реализация потенциальных возможностей генотипов осуществляется на физиологическом уровне при тесном взаимодействии со средой, включающей абиотические и биотические факторы. При создании высокопродуктивных идиотипов необходимо рассматривать не только индивидуальное растение, но и агроценоз как целостную фотосинтезирующую систему. Исследования проводились в 2011, 2013, 2014 годах на опытном поле ФГБНУ «ВНИИ люпина» в Брянском районе. Почва серая лесная, легкосуглинистая. Материалом исследований служили перспективные сорта люпина желтого – Престиж, Новозыбковский 100, Демидовский. Представлены результаты изучения фотосинтетических показателей перспективных сортов люпина желтого. Рассматривая ценоз как фотосинтезирующую систему, у изучаемых генотипов были выделены три отдельных периода вегетации: всходы – бутонизация, бутонизация – полное цветение; полное цветение – блестящий боб. Эти периоды характеризуются активной работой фотосинтетического аппарата. Продолжительность каждого в значительной мере зависела от факторов среды и лимитировалась ресурсами тепла и влаги. Определение основных показателей формирования урожая по периодам позволило объективно оценить сорта в разных условиях выращивания. Установлено, что при увеличении густоты стояния формируется большая ассимиляционная поверхность ценоза, однако не всегда это приводит к увеличению урожайности. Показано, что

плотность ценоза может изменить ход и направленность ростовых процессов в нем. Определена оптимальная густота стояния растений люпина, способствующая более полной реализации потенциальных возможностей сорта.

Summary. *Climatic changes during the last decade lead to revision of coenosis structure of many agricultural crops, including yellow lupin. Implementation of genotype's possibilities is at physiological level in close interaction with environment, including abiotic and biotic factors. Developing high productive idiotypes demands taking into account not only an individual plant but agrocenosis as an integral photosynthetic system. The tests have been done in 2011, 2013, 2014 on the experimental field of the Russian Lupin Research Institute in the Bryansk region. The soil is gray, light loam. The perspective yellow lupin varieties Prestizh, Novozyblivskiy 100, Demidovskiy have been used as test material. The test results of photosynthetic parameters of perspective yellow lupin varieties are given. Considering coenosis as photosynthetic system, three vegetation periods have been singled out in test genotypes. They are shoots – bud formation, bud formation – full flowering, full flowering – bright pod. These periods have active work of photosynthetic system. The length of each of them depended most of all on environment factors and was limited by heat and moisture resources. The identification of the main indices of yield formation during the periods allowed us to give real evaluation of the varieties under different growing conditions. It is established that the increase in density of plant stand contributes to larger coenosis assimilation surface, but it not always leads to raising the level of crop yield. It is shown that coenosis density can change course and tendency of growing processes in it. Optimal lupin plant density, assisting implementation of the variety's potential possibilities is revealed.*

Ключевые слова: ассимиляционная поверхность, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, люпин

Key words: *assimilation surface, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity, lupin.*

ВВЕДЕНИЕ. Классическими исследованиями А.А. Ничипоровича установлена тесная связь продуктивности растений с процессами роста и фотосинтеза – двумя основными физиологическими процессами, находящимися под генетическим контролем на протяжении онтогенеза. В значительной мере эффективность фотосинтеза зависит от интенсивности поглощения падающей энергии солнечной радиации. Для этого посевы должны иметь оптимальную структуру, обеспечивающую максимальный газообмен, возможность поглощать солнечную энергию с наиболее высоким коэффициентом полезного действия [1].

Культура желтого люпина в последнее время оставалась без надлежащего внимания. Причина этому – антракноз. Мало исследовались аспекты регуляции активности, устойчивости фотосинтетического аппарата желтого люпина к воздействию почвенно-климатических и ценологических условий. Изменение климатических условий, отмечающееся в последнее десятилетие, влечет необходимость пересмотра структуры ценоза многих сельскохозяйственных культур, в том числе и люпина желтого. Реализация потенциальных возможностей генотипов осуществляется на физиологическом уровне при тесном взаимодействии со средой, включающей абиотические и биотические факторы [2].

По мнению А.А. Ничипоровича [1, 3], при создании высокопродуктивных идиотипов необходимо рассматривать не только индивидуальное растение, но и агроценоз как целостную фотосинтезирующую систему. Генетически обусловленный уровень фотосинтетической активности сортов можно поддерживать научно обоснованной системой агротехнических приемов, которая должна быть направлена на повышение фотосинтетической продуктивности ассимиляционной поверхности ценоза [3]. Поэтому сегодня большое внимание должно уделяться не только изучению генотипических различий люпина желтого в активности фотосинтетического аппарата, влияющего на продуктивность растения, но и поиску путей его активации, одним из которых может быть оптимизация плотности ценоза сорта.

Целью наших исследований стало изучение фотосинтетического потенциала и продуктивности фотосинтеза перспективных сортов люпина желтого в условиях агроценозов разной плотности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Исследования проводили в 2011, 2013, 2014 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИ люпина. Почва серая лесная, легкосуглинистая. Материалом исследований служили районированные сорта люпина желтого – Престиж, Новозыбковский 100, Демидовский. Посев проводили вручную на делянках площадью 10м². Повторность опыта 4-х кратная. Нормы высева – 1,0; 1,3; 1,6 млн. всхожих семян на 1га. Густоту стояния растений формировали по всходам. Размещение делянок систематическое.

Фотосинтетические показатели: площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, содержание сухого вещества определялись по методикам, изложенным в работах А.А. Ничипоровича [4]. Фенологические фазы развития устанавливали по методике Госсортсети [5]. Полевой опыт проводили в соответствии с методическими рекомендациями Б.А. Доспехова [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ. Фотосинтетическая деятельность агроценозов является одним из факторов определяющих конечную урожайность культуры, зависит от особенностей культуры, сорта, условий среды [4, 7]. Рассматривая ценоз как фотосинтезирующую систему, у изучаемых генотипов были выделены три отдельных периода вегетации: всходы – бутонизация, бутонизация – полное цветение; полное цветение – блестящий боб. Эти периоды характеризуются активной работой фотосинтетического аппарата. Продолжительность каждого в значительной мере зависела от факторов среды и лимитировалась ресурсами тепла и влаги. Определение основных показателей формирования урожая по периодам позволило объективно оценить сорта в разных условиях выращивания.

Накопление органического вещества в процессе фотосинтеза главным образом зависело от количества и размеров листьев – основных фотосинтетических органов растения.

Исследования показали, что количество листьев растений люпина желтого и ассимиляционная поверхность ценозов, скорость её нарастания определялись генотипическими особенностями и плотностью ценоза (таблица 1). Максимальное их количество приходилось на период «конец цветения». К фазе блестящего боба заканчивается рост вегетативной части растения и его масса, количество листьев являются основой для налива семян, поэтому эти показатели могут дать представление о потенциальных возможностях растения.

Во всех вариантах опыта ветвящиеся формы (Престиж, Новозыбковский 100) характеризовались большей облиственностью. Максимальное количество листьев у этих форм сформировалось в условиях 2014 года в условиях ценоза 1,0 млн.раст./га (28,6-22,0 шт.), минимальное - в 2011 году (8,5–10,2 шт.). У сорта Демидовский, имеющем морфотип с ограниченным ветвлением, максимальным этот показатель был также в 2014 году (14,1 шт.), а минимальным в 2013 (4,0 шт.). Формирование бобов у изучаемых сортов сопровождалось старением и опадением листьев нижних ярусов, особенно у ветвящихся форм в плотных ценозах.

Растения сорта Новозыбковский 100 в фазе блестящего боба более других реагировали на чрезмерное загущение (1,6 млн. раст./га). При переходе от плотности 1,0 к 1,6 млн. раст./га количество листьев снижалось на 27,4%, в то время как у растений сорта Демидовский на 19,5%, сорта Престиж на 16,4%.

Одним из показателей реакции листьев на уплотнение ценоза является изменение их площади. Аналогично изменению облиственности одного растения изменялась площадь его листовой поверхности (таблица 1).

У всех сортов максимальная площадь листьев одного растения была в наименее плотном ценозе в фазу цветения. Растения сорта Престиж лидировали по этому показателю. С увеличением густоты стояния растений значения листовой поверхности растения на всех этапах онтогенеза снижались. Причем особенно сильное снижение отмечено в конце цветения. Так, у сорта Престиж при загущении ценоза с 1,0 до 1,6 млн. растений /га площадь ассимиляционной поверхности растения снижалась на 22,9%, у сорта Новозыбковский 100 на 35,4%, у сорта Демидовский на 23,9%.

Количество листьев растений, исследуемых сортов люпина желтого, их ассимиляционная поверхность и скорость её нарастания определялись генотипическими особенностями, условиями вегетации и плотностью ценоза.

Объектом оценки генотипов должно быть не только индивидуальное растение, но и ценоз как целостная фотосинтетическая система. В наших исследованиях площадь листовой поверхности ценозов люпина желтого в значительной мере определялась их плотностью. Максимальная листовая поверхность ценозов отмечена к концу цветения при густоте стояния 1,6 млн.раст./га.

Таблица 1 - Ассимиляционная поверхность люпина желтого в ценозах разной плотности, 2011-2014 гг.

Сорт	Вариант млн.всх. сем./га	Площадь листьев 1 раст.			Площадь листьев цено-		
		Буто- низа- ция	Цвете- ние	Блестя- щий боб	Бутони- зация	Цве- тение	Бле- стящий боб
Престиж	1,0	311,2	447,1	269,0	29,2	42,4	28,7
	1,3	276,6	379,8	239,5	35,2	47,6	31,8
	1,6	239,0	344,4	193,1	40,0	50,7	29,3
Новозыбковский 100	1,0	284,5	431,2	250,0	28,1	42,4	24,3
	1,3	291,1	346,9	246,9	37,8	37,8	30,6
	1,6	221,2	278,6	174,6	33,3	47,5	27,1
Демидовский	1,0	292,7	279,9	181,5	19,1	26,6	18,7
	1,3	202,5	258,5	162,4	26,6	32,6	21,5
	1,6	182,6	212,9	157,4	28,8	34,0	21,9

Фотосинтез во все фазы развития вносит вклад в формирование высокой продуктивности, но как показал корреляционный анализ полученных данных, наиболее определяющей в формировании урожая семян представленных сортов была фаза блестящего боба. За годы исследований сорта Престиж и Новозыбковский 100 в этот период имели наибольшую ассимиляционную поверхность в ценозе 1,3 млн.раст./га - 31,8 и 30,6 тыс.м²/га соответственно, а сорт Демидовский сформировал максимальную ассимиляционную поверхность при густоте стояния растений 1,6 млн.раст./га – 21,8 тыс.м²/га. Именно в этих ценозах вышеупомянутые сорта имели максимальную урожайность зерна, что позволяет считать данные плотности ценоза оптимальными.

В этот период установлена достоверно высокая положительная связь между облиственностью растений и урожаем семян ($r = 0,90$) и площадью листьев ценоза и урожаем семян ($r = 0,72$). Поэтому эти показатели могут быть использованы для прогнозирования потенциальной урожайности ценоза.

Для характеристики продолжительности и эффективности фотосинтетической деятельности ценозов перспективных сортов люпина желтого в течение всего вегетационного периода и по его межфазным периодам определяли фотосинтетический потенциал (ФП) и чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ).

Величины этих показателей в разные фазы развития непосредственно связаны с уровнем облиственности и размерами ассимиляционной поверхности растения.

Изменение ФП ценоза шло аналогично изменению его листовой поверхности (таблица 2). Анализ фотосинтетической деятельности показал, что, изменяя густоту ценоза, можно влиять на ход и направленность ростовых процессов. Как отмечалось выше, при увеличении густоты стояния формируется большая ассимиляционная поверхность ценоза, однако не всегда это приводит к увеличению урожайности. В период «цветение – блестящий боб» сорта имели максимальные значения ФП. Для сортов ветвящегося морфотипа (Престиж, Новозыбковский 100) в этот период наиболее оптимальным для формирования ФП был ценоз с плотностью 1,3 млн. раст./га. Наблюдаемое снижение этого показателя при переходе в более плотный ценоз (1,6 млн. раст./га) свидетельствует об угнетении растений этих сортов. Для морфотипа с ограниченным ветвлением (Демидовский) оптимальным был ценоз с плотностью 1,6 млн. раст./га.

Таблица 2 - Фотосинтетический потенциал (млн.м²/га сутки) ценозов люпина желтого, 2011-2014 гг.

Сорт	Вариант млн. всхожих семян/га	Всходы – бутонизация	Бутонизация - цветение	Цветение - блестящий боб	За период вегетации
Престиж	1,0	0,50	0,39	1,14	2,03
	1,3	0,59	0,51	1,32	2,42
	1,6	0,63	0,46	1,28	2,37
Новозыбковский 100	1,0	0,48	0,37	1,02	1,87
	1,3	0,64	0,46	1,22	2,32
	1,6	0,60	0,45	1,20	2,25
Демидовский	1,0	0,28	0,16	0,67	1,11
	1,3	0,39	0,20	0,80	1,39
	1,6	0,42	0,22	0,85	1,49

Установлена высокая положительная связь между ФП ценоза за период вегетации и урожайностью изучаемых сортов люпина желтого ($r = 0,87$).

Эффективность ассимиляционной деятельности растений, объективно отражает чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) (таблица 3).

У изучаемых сортов желтого люпина в процессе онтогенеза она изменялась в среднем за 3 года неоднозначно. Межфазный период «всходы – бутонизация» отличался низкими величинами: от 3,9 до 5,1 г/м² в сутки. Вероятно, это связано с формированием корневой системы и клубеньков, что требует больших расходов ассимилянтов. Максимальными дневными приростами характеризовался период «бутонизация - цветение» суточные приросты биомассы доходили до 14,9 г/м². У изучаемых генотипов в период «цветение – блестящий боб» отмечалась четкая тенденция снижения ЧПФ при переходе в более плотный ценоз.

Таблица 3 - Показатели фотосинтетической деятельности ценозов люпина желтого

Сорт	Вариант млн.всх. сем./га	ЧПФ за период вегетации, г/м ² в сутки			Сухая биомасса, г/растение, фаза блестящего боба		
		2011 г.	2013 г.	2014 г.	2011 г.	2013	2014 г.
Престиж	1,0	8,15	7,87	7,56	13,8	14,0	19,4
	1,3	7,55	6,46	6,30	12,9	11,4	17,0
	1,6	6,82	6,10	6,00	11,4	10,5	14,8
Новозыбковский 100	1,0	7,30	7,83	6,90	12,3	14,8	19,3
	1,3	7,13	5,96	5,50	11,2	12,4	15,0
	1,6	6,52	5,73	6,06	8,1	9,9	14,4
Демидовский	1,0	6,93	7,56	6,46	7,9	6,7	9,7
	1,3	7,07	7,90	6,63	5,8	6,6	9,9
	1,6	6,84	4,47	7,30	5,6	5,0	9,7

Резких отличий между сортами по ЧПФ за период вегетации за годы исследований (2011, 2013, 2014) не наблюдалось. Её значения у ветвящихся форм находились в пределах от 6,1 до 7,9 г/м² в сутки, у детерминантной – от 6,2 до 7,2 г/м² в сутки.

Трехлетние наблюдения динамики накопления сухой массы растения показали, что её накопление растениями изучаемых генотипов до начала бобообразования определялось в основном массой стеблей и листьев, а в период плодообразования – стеблей и массой бобов. При этом максимум сухого вещества листьев отмечен в фазе цветения. Стеблей, корней, клубеньков – в фазе блестящего боба. Фаза блестящего боба характеризовалась и максимумом

накопления сухого вещества отдельно взятым растением. Сорта Престиж и Новозыбковский 100 по этому показателю практически не различались. Вес растения сорта Престиж в градиенте плотности в среднем составлял 15,7; 13,8; 12,3, сорта Новозыбковский 100 – 15,5; 12,9; 10,8 г/растение. У сорта Демидовский 8,1; 7,4; 6,8 г/растение.

Накопление растением биомассы в значительной степени зависит от условий выращивания культуры. Так, в благоприятных для люпина по количеству тепла и влаги условиях вегетации 2014 года (ГТК – 2,03) количество сухой биомассы сформированной растением было в среднем на 28,5% выше, чем в 2013 (ГТК -1,8) году.

Содержание сухих веществ в растениях люпина изменялось за счет синтеза органических веществ в процессе фотосинтеза и поступления минеральных элементов из почвы. У изучаемых сортов наиболее интенсивно эти процессы проходили в ценозах с густотой стояния 1,0 млн.раст./га в период «цветение – блестящий боб». При переходе к более плотному ценозу (от 1,0 до 1,6 млн.всх.сем./г) интенсивность прироста сухого вещества одного растения в фазе блестящего боба снижалась у сортов Престиж в 1,1 и 1,2 раза; Новозыбковский 100 в 1,2 и 1,3 раза; Демидовский в 1,1 раз.

В условиях 2014 года изучаемые сорта сформировали достаточно высокий урожай сухой биомассы (таблица 4), превышающий абсолютные значения 2011 и 2013 годов. По сравнению с предыдущими годами, на растениях ветвящихся форм к фазе блестящего боба сформировалось большее количество побегов и сохранилось большее число листьев.

Таблица 4 - Урожайность сухой массы люпина желтого в ценозах разной плотности

Сорт	Вариант, млн.всх. сем./га	Сухая биомасса, кг/м ²			
		2011	2013	2014	среднее
Престиж	1,0	1,11	1,36	1,94	1,47
	1,3	1,32	1,24	2,13	1,56
	1,6	1,59	1,39	2,17	1,72
	НСР ₀₅	0,08	F _ф < F _т	0,07	
Новозыбковский 100	1,0	0,97	1,39	1,93	1,43
	1,3	1,05	1,77	1,95	1,59
	1,6	1,27	1,54	2,28	1,69
	НСР ₀₅	0,09	0,15	0,08	
Демидовский	1,0	0,67	0,62	0,97	0,75
	1,3	0,79	0,82	1,24	0,95
	1,6	0,85	0,76	1,54	1,05
	НСР ₀₅	0,09	0,11	F _ф < F _т	

Несмотря на уменьшение количества сухого вещества на одно растение при загущении ценоза, накопление его с единицы площади увеличивалось за счет большего стеблестоя. Максимальной урожайностью сухой биомассы характеризовался ценоз с плотностью 1,6 млн.раст. на га. У сортов Престиж и Новозыбковский 100 она составляла 1,72 и 1,69 кг/м² соответственно. У сорта Демидовский – 1,05 кг/м². Следует отметить, что в условиях повышенных температур и неравномерной влагообеспеченности межфазных периодов уплотненные посевы люпина желтого сортов Престиж, Новозыбковский 100, Демидовский способны формировать высокий урожай сухой биомассы.

ВЫВОДЫ. В ходе исследований было подтверждено мнение [1, 2, 3] о том, что при выборе перспективного растения в процессе селекции показатели его фотосинтетической деятельности должны оцениваться на фоне оптимальной структуры ценоза, так как структура ценоза способствует сбалансированности продукционных процессов и ценотического взаимодействия растений.

Исследования показали, что плотность ценоза оказывала значительное влияние на развитие фотосинтетического аппарата люпина желтого. Уменьшение площади листьев растения в уплотненном ценозе сопровождалось уменьшением продуктивности растения люпина желтого, но росту ФП и урожайности способствовала оптимальная густота растений. Изучив физиологические особенности сорта и направленность процессов его фотосинтетической деятельности при разной плотности ценоза, можно прогнозировать формирование высокопродуктивных ценозов люпина. Особенно актуально это для селекции, так как информация о сопряженности функционирования всех сторон продукционного процесса сорта, в частности фотосинтеза, и индивидуальных сортовых эффектов генов является основой для целенаправленной работы на высокую продуктивность и толерантность к загущению люпина.

Библиографический список

1. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза. М., 1982. 278с.
2. Ларин А.П. О факторах фотосинтетической деятельности растений в посевах // Фотосинтез и урожайность растений. М., 1970. Вып. 31. С. 52-57.
3. Беденко В.П., Коломейченко В.В. Методологические подходы А.А. Ничипоровича к селекции растений на продуктивность // Вопросы физиологии, селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Орел, 2001. 280 с.
4. Ничипорович А.А. О методах оценки фотосинтетической функции растений в связи с задачами селекции: тезисы докл. Всесоюз. совещания по унификации методов и приборов для массовых измерений интенсивности фотосинтеза. Л.-Пушкин: Изд-во ВИР, 1970. С. 84-88.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Сельхозиздат, 1963. С.100.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 415 с.
7. Яговенко Т.В. Пимохова Л.И. Фотосинтетическая деятельность морфотипов люпина узколистного в моноценозах разной плотности // Диалоги о Науке, 2010. №4. С. 50 – 57.
8. Шкотова О.Н. Эффективность приемов технологии возделывания ячменя, люпина, гороха и сои в смешанных агроценозах в условиях серых лесных почв юга-запада России // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №5. С. 39-43.

References

1. *Nichiporovitch A.A. Photosynthesis Physiology. M., 1982. 278 p.*
2. *Larin A.P. To Factors of Plants' Photosynthetic Activity in Crops // Photosynthesis and Plant Yield. 1970. Vol. 31. P.52-57.*
3. *Bedenko V.P., Kolomeychenko V.V. Methodological Approaches by A.A. Nichiporovitch to Plant Breeding for Productivity // Problems of Physiology, Selection u Cultivation Technology of Crops. Orel. 2001. 280 p.*
4. *Nichiporovitch A.A. To Estimation Methods of Plant Photosynthetic Function in Connection to Breeding Tasks: Abstracts of the All-Union Meeting on Unification of Methods and Instruments for Mass Measurement of Photosynthesis Intensity // Leningrad-Pushkin. VIR, 1970. P.84-88.*
5. *Methods for Agricultural Crops Varieties Testing. Moscow: Selkhozizdat, 1963. 100 p.*
6. *Dospekhov B.A. Procedure of Field Experiment. M: Kolos, 1979. 415 p.*
7. *Yagovenko, T.V., Pimokhova L.I. Photosynthetic Activity of Narrow-Leafed Lupin Morphotypes in Monocoenosis of Different Density // Dialogues on Science, 2010. №. 4. P.50–57.*
8. *Shkotova O.N. Efficiency of Cultivation Technologies of Barley, Lupin, Pea and Soya in the Mixed Agrocoenosis of Gray Forest Soils in the South-West of Russia // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2015. №5. P.39-43.*

ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ОТ АНТРАКНОЗА

Productive Protection of Narrow-Leaved Lupin against Anthracnose

Пимохова Л.И., кандидат с.-х. наук,
Царапнева Ж.В., научный сотрудник
Pimokhova L.I., Tsarapneva Zh.V.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина»,
241524 Брянская область, Брянский район, п. Мичуринский, ул. Березовая 2

e-mail: lupin_mail@mail.ru

The Russian Lupin Research Institute

Реферат. Одним из основных факторов, лимитирующих продуктивность узколистного люпина, являются болезни. Самой опасной и вредоносной болезнью является антракноз (*Colletotrichum lupini* Bon). В эпифитотийные годы антракноз приводит к значительному снижению урожая или его полной потере. На сегодняшний день отсутствуют сорта узколистного люпина с абсолютной устойчивостью к данной болезни. Поэтому возделывать его в зонах с теплым и влажным климатом и получать высокие урожаи семян без применения средств защиты невозможно. В полевых условиях установлена высокая эффективность протравителей семян: витарос (тирам 198 г/л + карбаксин 198 г/л) - 2,0 л/т, максим XL (флудиоксонил 25 г/л + мефеноксам 10 г/л) – 2,0 л/т и дивидент стар (дифенокназол 30 г/л + ципроконазол 6,3 г/л) в дозе 0,6 л/т, а так же фунгицидов амистар экстра (азоксистробин – 200 г/л + ципроконазол – 80 г/л) – 0,5 л/га и раёк (дифенокназол 250 г/л) – 1,0 л/га для проведения обработок в вегетацию растений люпина против антракноза. Обработка семян люпина указанными протравителями обеспечивает снижение поражения растений люпина антракнозом на 97,0 - 95,3%. Опрыскивание посевов люпина до начала цветения фунгицидами амистар экстра и раёк уменьшает поражение данной болезнью на 98,7–99,3%. Протравливание семян и две обработки посевов в вегетацию фунгицидами значительно уменьшают потери урожая и инфицированность семян.

Summary. Diseases appear to be one of main factors, limiting narrow-leaved lupin productivity. The most dangerous and harmful one is anthracnose (*Colletotrichum lupini* Bon). In epiphytotic years anthracnose results in significant yield reduction or its total loss. Nowadays there are not narrow-leaved lupin varieties with absolute resistance to this disease. Therefore its cultivation and high seed yields without plant protection chemicals are impossible in the regions with warm and wet climate. It has been revealed in the field the high productivity of the following seed disinfectants vitaros (tyram 198 g/l + carbaxin 198 g/l) – 2.0 l/t, maxim XL (fludioxonil 25 g/l + mephenoxam 10 g/l) – 2.0 l/t and dividant star (dipheconasol 30 g/l + cyproconasol 6.3 g/l) in the dose of 0.6 l/t as well as fungicides amistar extra (asoxystrobin – 200 g/l + cyproconasol – 80 g/l) – 0.5 l/ha and rayek (dipheconasol 250 g/l) – 1.0 l/ha for lupin plants treatment against anthracnose in the vegetation period. The lupin seed treatment with the mentioned disinfectants decreases lupin plants' infection with anthracnose by 97.0-95.3%. Lupin crops' spraying with fungicides amistar extra and rayek before flowering decreases infection with this disease by 98.7-99.3%. The seed disinfection and two crops' treatments during the vegetation period significantly decrease the yield loss and seed infection.

Ключевые слова. Люпин узколистный, антракноз, химическая защита, протравители семян, фунгициды, эффективность, фитотоксичность.

Key words. Narrow-leaved lupin, anthracnose, chemical protection, seed disinfectants, fungicides, productivity, phytotoxicity.

Введение. Среди возделываемых видов люпина узколистый (*Lupinus angustifolius* L.) занимает одно из ведущих мест среди бобовых культур в структуре посевных площадей. Благодаря скороспелости и быстрому развитию его удается выращивать не только в одновидовых и смешанных посевах, но и в промежуточных. Поэтому он может служить источником поступления зеленых кормов богатыми белками на протяжении всего летнего периода, а также способствует повышению плодородия почвы [1, 2, 3].

Одним из основных факторов, влияющих на продуктивность этой культуры, являются болезни. Всходы люпина поражаются таким заболеванием как ризоктония, которая вызывается почвенным грибом *Rhizoctonia solani*. Благоприятствуют развитию болезни засушливые условия, уплотнение почвы и несоблюдение севооборота. Недостаток почвенной влаги в период стеблевания – бутонизации люпина приводит к массовому развитию в его посевах фузариоза (*Fusarium avenaceum* Sacc, *F.*, *oxysporum* Schl.). В годы с повышенным выпадением осадков во второй половине лета эта культура сильно поражается серой гнилью (*Botrytis cinerea* Per).

Однако в течение более двух десятилетий самым вредоносным остается антракноз (*Colletotrichum lupini* Bon). Степень вредоносности данной болезни меняется по годам в зависимости от климатических условий. Интенсивному развитию антракноза способствуют теплые и влажные условия вегетации (май – июль), когда гидротермический коэффициент (ГТК) поднимается до 1,6–3,0 единиц, что приводит к значительному снижению урожая или его полной потере. Рекомендованные производству сорта люпина не являются абсолютно устойчивыми к патогену. Поэтому для ежегодного получения стабильных и высоких урожаев семян этой высокобелковой культуры необходимы высокоэффективные химические средства защиты от данного заболевания.

Основным источником инфекции антракноза служат семена. В вегетацию от больных всходов из зараженных семян грибок распространяется по посеву и поражает молодые растущие части растений [4]. Поэтому важнейшим звеном в системе защиты от антракноза является обеззараживание посевного материала химическими препаратами. Необходимо помнить, что люпин очень чувствителен ко многим протравителям, рекомендованным для обработки семян зерновых и других бобовых культур, которые задерживают прорастание семян, что приводит к снижению всхожести. В особенности фунгициды из триазольной группы, которые в эффективных дозах против антракноза сильно подавляют рост гипокотилия проростков люпина. Для протравливания семян люпина необходимы препараты высокоэффективные против антракноза и других болезней и не оказывающие угнетающего действия на культуру. На сегодняшний день ассортимент разрешенных на люпине химических средств защиты крайне ограничен и малоэффективен против антракноза. Поиск не токсичных и высокоэффективных препаратов является актуальной задачей. Поскольку возбудитель антракноза может находиться как на поверхности, так и внутри семян, то для их обеззараживания необходимо применять комбинированные препараты с контактным и системным действием. Такие протравители уничтожают семенную инфекцию и защищают всходы от многих болезней в течение нескольких недель. В настоящее время в России нет фунгицидов, допущенных к применению на люпине в вегетацию. Поэтому одновременно с поиском эффективных протравителей против антракноза и других болезней вели поиск высокоэффективных фунгицидов для защиты люпина в вегетацию.

Материалы и методы исследований. Исследования по поиску высокоэффективных против антракноза протравителей витарос (тирам 198 г/л + карбаксин 198 г/л) -2,0 л/т, максим XL (флудиоксонил 25 г/л + мефеноксам 10 г/л) – 2,0 л/т, дивиденд стар (дифеноконазол 30 г/л + ципроконазол 6.3 г/л) в дозе 0,5 л/т и фунгицидов амистар экстра (азоксистробин – 200 г/л + ципроконазол – 80 г/л) – 0,5 л/га, раёк (дифеноконазол 250 г/л) – 1,0 л/га проводили на опытном поле ФГБНУ ВНИИ люпина. Опыты закладывали в четырёхкратной повторности на делянках площадью 34 м². Норма высева семян люпина узколистного 1,25 млн. всхожих семян на 1 га. Протравливание семян проводили за 1 месяц до посева из расчёта 10 л/т рабочего раствора. Перед посевом проводили фитоэкспертизу

протравленных семян и контрольного варианта [5]. Поражение люпина антракнозом и эффективность протравителей и фунгицидов определяли в разные фазы развития люпина [6, 7]. Обработку растений фунгицидами проводили ранцевым опрыскивателем из расчёта расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Результаты исследований. В распространении инфекции антракноза важную роль играет частота выпадения осадков (количество дней с осадками). Капли дождя не только увлажняют поверхность растений, но и разжижают слизистую массу спороношения гриба в спороложках и с брызгами переносят споры на соседние здоровые растения. Наличие в это время ветра способствует расселению инфекции по посеву и развитию эпифитотии. Болезнь распространяется очагами. Первые признаки болезни проявляются в фазе всходов на семядолях, гипокотиле и корневой шейке. В период бутонизации – образования бобов симптомы заболевания отмечаются на стеблях, черешках листьев, бобах и семенах. Пятна на стеблях у взрослых растений в их верхней части, продолговатые, оранжево-розовые, покрытые конидиями гриба. Соцветия или гибнут полностью или отмирает большая их часть (рис. 1). Листья погибают из-за поражения черешков, которые в местах развития патогена надламываются и засыхают. При установлении продолжительной сухой и тёплой погоды развитие антракноза останавливается. Если растения не были сильно поражены, они возобновляют рост и частично или полностью восстанавливаются.



Рисунок 1 – Поражение антракнозом люпина узколистного в период конец цветения-начала плодообразования

Изучение протравителей витарос в дозе 2,0 л/т, максим XL в дозе 2,0 л/т и дивиденд стар в дозе – 0,6 л/т, показало их высокую активность в уничтожении поверхностной и внутренней антракнозной инфекции семян люпина узколистного. Эффективность их против антракноза составила 97,0-95,3% соответственно (табл. 1). В среднем за годы исследований протравливание семян данными препаратами сократило поражение культуры по растениям в период бутонизации – начало цветения с 50,6% в контроле до 13,7–14,1%, а по бобам с 54,2% в контроле до 16,9-18,7%. При применении данных протравителей был получен статистически достоверный ($НСР_{05} = 0,13$) сохранённый урожай семян. При этом прибавка урожая семян, по отношению к контролю в данных вариантах, соответственно составила 0,55; 0,49 и 0,41 т/га. Окупаемость затрат протравливания соответственно составила 3,53; 2,63 и 2,45 рублей. При этом данные протравители достоверно ($НСР_{05} = 1,74$) повышали всхожесть семян от 12,9 до 17,1 %. Изучаемые препараты в течение вегетации не оказывали отрицательного действия на рост растений люпина.

При возделывании даже устойчивых сортов люпина узколистного в зонах с достаточным увлажнением в вегетационный период (май – июль), кроме обязательной обработки семян химическими протравителями, на семенных участках необходимо проводить одну или две, в зависимости от погодных условий, обработки посевов фунгицидами от антракноза и других болезней. Эти дополнительные затраты необходимо проводить для снижения потерь урожая и семенной инфицированности будущих семян.

Таблица 1 - Фитотоксичность и эффективность протравителей против антракноза люпина узколистного в среднем за 2011-2013 гг.

Вариант	Доза, л/т	Всхожесть, %	Высота растений, см	Пораженность антракнозом, %			Эффективность, %	Урожайность семян, т/га	Окупаемость затрат, руб./га
				растений		бо-бов			
				всходы	бутонизация-цветение				
Контроль	-	78,1	37,6	6,3	50,6	54,2	-	0,35	-
Витарос	2,0	95,2	39,2	0,2	13,3	16,9	97,0	0,90	3,53
Максим XL	2,0	92,8	36,1	0,3	13,7	18,1	95,3	0,84	2,63
Дивидент стар	0,6	91,0	39,7	0,3	14,1	18,7	95,3	0,76	2,45
НСР ₀₅	-	1,74	1,30	-	-	-	-	0,13	-

Погодные условия вегетации за годы исследований были благоприятны для развития и распространения антракноза, что позволило в полной мере оценить эффективность изучаемых фунгицидов против данной болезни.

Изучение фунгицидов амистар экстра (д.в. азоксистробин – 200 г/л + ципроконазол – 80 г/л) – 0,5 л/га и раёк (д.в. дифеноконазол 250) – 1,0 л/га показало их высокую активность против антракноза люпина узколистного. Эффективность их против данной болезни составила 98,7 - 99,3% соответственно (табл. 2). В среднем за годы исследований, опрыскивание посевов люпина узколистного фунгицидами амистар экстра – 0,5л/га и раёк – 1,0 л/га, сократило поражение антракнозом по растениям с 50,6% в контроле до 10,6 и 8,1%, а по бобам с 48% в контроле до 9,1 и 8,8% соответственно в вариантах с данными фунгицидами. Амистар экстра и раёк не оказывали отрицательного влияния на рост растений. Высота растений люпина узколистного была на уровне контрольного варианта.

Таблица 2 - Фитотоксичность и эффективность фунгицидов против антракноза люпина узколистного в среднем за 2011-2013 гг.

Вариант	Доза, л/га	Высота растений, см	Эффективность, %	Урожайность семян т/га	Окупаемость затрат руб./га
Контроль	-	40,6	-	0,51	-
Амистар экстра (эталон)	0,5	40,1	98,7	1,42	2,47
Раёк	1,0	39,8	99,3	1,62	2,04
НСР ₀₅	-	1,36	-	0,13	-

Статистическая обработка полученных данных показала, что между вариантами и контролем нет (НСР₀₅ - 1,36) достоверных различий. Урожай семян в этих вариантах до-

стоверно (НСР₀₅- 0,13) значительно превышал контрольный и соответственно составил 1,42 и 1,62т/га при 0,51 т/га в контроле. Окупаемость применения фунгицидов составила 2,47 и 2,04 рублей. Как видим, защита люпина узколистного от антракноза экономически вполне оправдывается. Затраты на покупку и применение фунгицидов окупаются снижением потерь урожая семян люпина.

Таким образом, для эффективной защиты люпина узколистного от антракноза протравливание семян необходимо проводить одним из следующих препаратов: витарос – 1,5 л/т, максим XL – 2 л/т и дивидент стар – 0,6 л/т. Защиту вегетирующих растений необходимо проводить фунгицидами амистар экстра – 0,5 л/га и раёк -1 л/га. Опрыскивание необходимо проводить, начиная с фазы «полные всходы» и до «начала цветения», с интервалом между опрыскиваниями 12-14 дней при расходе рабочей жидкости 200 л/га. Использование указанных выше препаратов для протравливания семян и обработки посевов люпина узколистного от антракноза позволяет существенно сократить потери урожая и инфицированности будущих семян. Проведение защитных мероприятий (протравливание семян и проведение обработок фунгицидами в вегетацию) на люпине узколистном окупается сохраненным урожаем семян.

Библиографический список

1. Агеева П. А., Почутина Н.А., Клименко А.А. Люпин узколистный в обеспечении производства растительного белка // Кормопроизводство. 2012. № 5. С. 20-21.
2. Слесарева Т.Н. Технология возделывания узколистного люпина на семена в смеси с зерновыми культурами // Люпин - его возможности и перспективы: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 25-летию ВНИИ люпина. Брянск, 2012. С.171-173.
3. Артюхов А.И. Люпин в адаптивной интенсификации растениеводства // 20 лет ВНИИ люпина: сб. науч. трудов ВНИИ люпина. Брянск: ЗАО «Изд-во Читай-город», 2007. С. 10-15.
4. Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В. Эффективные средства защиты люпина от антракноза // Кормопроизводство. 2012. № 5. С. 17-19.
5. Наумова Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л.: Колос, 1970. 208 с.
6. Агаев Р.Н. Опасное заболевание люпина // Защита и карантин. 1993. №8. С. 40.
7. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1984.
8. Агеева П.А., Почутина Н.А. Новый сорт узколистного люпина сидерат 46 // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1 (53). С. 9-13.

References

1. Ageeva P.A., Potchutina N.A., Klimenko A.A. Lupin uzkolistniy v obespechenii proizvodstva rastitelnogo belka // Kormoproizvodstvo. 2012. № 5. S. 20-21.
2. Slesareva T.N. Tekhnologiya vozdelevaniya uzkolistnogo lupina na semena v smesi s zernovymi kulturami // Lupin – ego vozmozhnosti I perspektivy: Sbornik marialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyachennoy 25-letiyu VNII lupina. Bryansk, 2012. S. 171-173.
3. Artyukhov A.I. Lupin v adaptivnoy intensifikazii rastenievodstva // 20 let VNII lupina Sbornik nauchnykh trudov VNII lupina. Bryansk: ZAO «Izdatelstvo Chitay-gorod», 2007. S. 10-15.
4. Pimokhova L.I., Zarpneva Zh.V. Effektivnye sredstva zachity lupina ot antracnosa // Kormoproizvodstvo. 2012. № 5. S. 17-19
5. Naumova N.A. Analiz semyan na gribnuyu I bakterialnuyu infekciyu. Lenongrad: Kolos, 1970. 208 s.
6. Afaev R.N. Opasnoe zabolevanie lupina // Zachita I karantin. 1993. № 8. S. 40.
7. Metodicheskie ukazania po gosudarstvennym ispytaniyam fungicidov, antibiotikov I protraviteley semyan selskochozyaistvennykh kultur. Moscow: Kolos, 1984.

**ЭКОЛОГИЯ, ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ
ЛИСТЬЕВ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО (*Schysandra chinensis* (Turcz.) Baill.)
В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Ecology, Cultivation and Element Composition of the Leaves of Chinese Magnolia Vine
(Schysandra chinensis (Turcz.) Baill.) in the Bryansk Region*

Ториков В.Е.¹, доктор сельскохозяйственных наук, torikov@bgsha.com

Мешков И.И.², кандидат сельскохозяйственных наук

Torikov V.E., Meshkov I.I.

^{1,2} ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Наиболее эффективно семенное размножение лимонника китайского в питомнике с последующей посадкой саженцев на постоянное место. Для посева берут свежие семена – не позднее чем через месяц после их сбора и отмывки мякоти. Свежесобранные семена при осеннем посеве хорошо прорастают. Для весеннего посева семена необходимо стратифицировать в течение 90-100 дней во влажном песке. Стратифицированные семена сеют рядами с междурядьями 30 см на глубину 5 см, из расчета 100 шт./м². Гряды притеняют укрывным материалом, который закрепляется на дужках или каркасах. В ООО «ССХП «Женьшень» Унечского района Брянской области (д. Пески) лимонник на промышленных плантациях выращивают в защищенных укрытиях от попадания прямого солнечного света. Постоянные гряды перекапывают и высаживают 2-3 х летние саженцы. Схема посадки 70 x 50 см. На промышленных плантациях предварительно устанавливают Т-образные бетонные опоры с метровыми металлическими перекладинами в верхней части. Концы перекладин у всех опор соединяют двумя рядами проволоки, к которой привязывают опору для лиан. Растения высаживают в два ряда под каркасом. Лучший срок посадки – весна, до начала вегетации лимонника. После посадки растения поливают и мульчируют перегноем. Уход за плантациями сводится к своевременной прополке, рыхлению, подкормке и поливу. Растения первого и второго года посадки необходимо 2-3 раза подкормить водным раствором Гумистима в концентрации 1:50 или жидкой фракцией настоявшегося навоза крупного рогатого скота, разбавленным с водой в соотношении 1:7. В сухих листьях лимонника китайского было отмечено наибольшее содержание таких макроэлементов, как калий (19000 мг/кг), кальций (6500), фосфор (3900 мг/кг), магний (3600 мг/кг), сера (1500 мг/кг), кремний (460 мг/кг), железо (99 мг/кг) и натрий (16). Наблюдались различия по накоплению отдельных микроэлементов, кроме кобальта и селена, содержание которых количественно слабо улавливается современными приборами. Отмечено значительное накопление таких микроэлементов, как марганец, бор, медь, цинк, барий, титан, молибден и никель. Содержание хрома (Cr) составило – 1,3; брома (Br) - 4, циркония (Zr) – 0,11 мг/кг. Из вредных и естественных радиоактивных элементов в листьях лимонника китайского преобладал алюминий. Накопление в листьях таких токсичных веществ, как стронций, свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было незначительным. Плоды, побеги и листья лимонника имеют высокую фармакологическую ценность.

Summary. *The most effective seed multiplication of Chinese magnolia vine (*Schysandra chinensis*) is in a nursery garden, followed by planting seedlings on the permanent place. New seeds are taken for seeding no longer ago than a month after gathering and washing the pulp. New seeds germinate well when sown in autumn. Seeds need stratification*

for 90-100 days in the moist sand for spring sowing. The stratified seeds are sown in rows with the space of 30 cm to a depth of 5 cm, the rate of 100 seeds/m². The beds are shaded with cover material, attached to the bows or carcasses. In the limited liability specialized agricultural company (LLC SAC «Ginseng») in Peski of the Unecha of the Bryansk region the Chinese magnolia vine (*Schysandra chinensis*) on the industrial plantations are grown in the shelters protected from direct sunlight. Permanent beds are dug over and two-three-year-old seedlings are planted. The planting scheme is 70 x 50 cm. Concrete T- pillars with one-metre-long metal bars at the top are installed in the industrial plantations. The ends of the bars in all pillars are connected with two rows of wire, bearing the support for lianas. Plants are planted in two rows under the frame. The best planting period is spring, before its vegetation. After planting, the plants are watered and mulched with humus. Looking after plantations includes timely weeding, hoeing, fertilizing and watering. Plants of the first and second year of planting need two-three water-solution fertilizings with humus at a concentration of 1:10 or with cattle manure in ratio 1:7. In dry leaves of Chinese magnolia vine (*Schysandra chinensis*) there was the highest content of such microelements as potassium K (19 000 mg/kg), calcium Ca (6500), phosphorus P (3900 mg/kg), magnesium Mg (3 600 mg/kg), sulfur S (1 500 mg/kg), silicon Si (460 mg/kg), iron Fe (99 mg/kg) and sodium Na (16). There were differences in accumulation of some elements, except cobalt Co and selenium Se, their content being poorly detected by modern instruments. The significant accumulation of manganese Mn, boron B, copper Cu, zinc Zn, barium Ba, titanium Ti molybdenum Mo and nickel Ni was ascertained. The content of chromium Cr was 1.3; bromine Br - 4, zirconium Zr – 0.11 mg/kg. The detrimental natural radioactive element aluminum Al prevailed in the leaves of Chinese magnolia vine (*Schysandra chinensis*). The accumulation of strontium Sr, cadmium Cd, silver Ag, cesium Cs, arsenic As and mercury Hg was little. Fruits, shoots and leaves of Chinese magnolia vine (*Schysandra chinensis*) have a high pharmacological value.

Ключевые слова: лимонник китайский, интродукция, лекарственные свойства, экология, агротехника выращивания, рост и развитие растений, биомасса корневищ, содержание макро- и микроэлементов в листьях.

Ключевые слова: *Chinese magnolia vine (Schysandra chinensis (Turcz.) Baill.)*, introduction, medicinal properties, ecology, agrotechnology, plant growth and development, the content of macro- and microelements in the leaves.

Введение. Лимонник китайский (*Schysandra chinensis (Turcz.) Baill.*) относится к числу растений, обладающих сильным стимулирующим и общеукрепляющим действием. О тонизирующем и освежающем действии плодов лимонника было известно еще в V веке. В Китае врачи широко использовали его в лечебной практике. На Дальнем Востоке местные охотники брали сушеные ягоды лимонника зимой на охоту, чтобы быть более выносливыми. В Корее лимонник применяют как тонизирующее средство при общей слабости, быстрой утомляемости. Он «препятствует исчезновению энергии и придает блеск глазам» (Ибрагимова, 1994).

Н.К. Фруентов (1987) отмечал, что при многократных приемах его препаратов происходит увеличение массы тела, мышечной силы, жизненной емкости легких, незначительному повышению содержания гемоглобина в крови. При употреблении плодов лимонника стимулирующий эффект наступает через 30-40 минут, а его действие продолжается около 6 часов. Настои и настойки из плодов – официальное тонизирующее, адаптogenное и общеукрепляющее средство. Настойку назначают при хронической недостаточности надпочечников и половых расстройств (Махлаюк, 1993). Из плодов лимонника готовят компоты, сиропы, морсы, начинку для конфет, напитки, специальные сорта шоколада и мармелада. Все части растения обладают специфическим пряным вкусом и при растирании издают запах лимона. В народной медицине используют все части растений. Листья лимонника широко используются в фиточаях.

Распространение и экология вида. В природных условиях лимонник распространен на Дальнем Востоке, в южной части Хабаровского и Приморского края, на юго-востоке Амурской области, на юге острова Сахалин, на самых южных Курильских островах. В настоящее время его широко выращивают в Европейской части России на дачах, огородах, используют при озеленении приусадебных участков.

Лимонник китайский (*Schysandra chinensis* (Turcz.) Baill.) - это многолетняя листопадная деревянистая лиана, достигающая высоты до 15 м, с диаметром ствола 2 см (у основания до 5 см), с длинным корнем и морщинистой шелушащейся темно-коричневой корой, которая покрыта многочисленными выпуклыми светлыми чечевичками. Стебель у лимонника вьющийся, нередко ветвящийся, обвивающий деревья и кустарники. Побеги упругие, прочные на излом, с гладкой желтоватой корой. Побеги бывают трех типов: ростовые - длиной до 160 см, плодовые - 1-5 см и смешанные - до 50 см. Ростовые и смешанные побеги обвивают стволы и ветви деревьев и кустарников только по часовой стрелке. Если же нет благоприятных условий для роста, то лимонник приобретает кустовидную форму и не вьется. Листья темно-зеленые, эллиптические или удлинено-яйцевидные, крупные, на длинных розовых или пурпуровых черешках. Имеются растения однодомные с пестичными и тычиночными цветками и двудомные-только с тычиночными или пестичными цветками. Цветки лимонника восковидные, кремово-белые, иногда розоватые с тонким приятным ароматом. Цветоножки длинные, поникающие, диаметр цветка до 1,5 см. Плод - сборная, сочная многолистовка, образующаяся за счет разрастания плодолистиков. Цветет лимонник с конца мая до середины июня. Ягоды созревают в первой половине сентября.

Особенности выращивания. Лимонник предпочитает богатые гумусом и хорошо дренированные почвы. Не пригодны для посадки тяжелые и малопроницаемые глинистые почвы.

Наиболее эффективно семенное размножение лимонника в питомнике с последующей посадкой саженцев в грунт на постоянное место. Для посева берут свежие семена - не позднее чем через месяц после их сбора и отмывки мякоти. Свежесобранные семена при осеннем посеве хорошо прорастают. Желательно использовать семена культивируемого лимонника, обладающие более высокой всхожестью. Для весеннего посева стратифицируют в течение 90-100 дней во влажном песке. Стратифицированные семена сеют рядами с междурядьями 30 см на глубину 5 см, из расчета 100 шт./м². Гряды притеняют укрывным материалом, который закрепляется на дужках или каркасах.

В ООО «ССХП «Женьшень» Унечского района Брянской области (д. Пески) лимонник китайский выращивают в защищенных укрытиях от попадания прямого солнечного света. Для этих целей используют укрытия, где ранее выращивался женьшень. Постоянные гряды перекапывают и в них высаживают 2-3-летние саженцы лимонника. Схема посадки 70 x 50 см.

На промышленных плантациях предварительно устанавливают Т-образные бетонные опоры с метровыми металлическими перекладинами в верхней части. Концы перекладин у всех опор соединяют двумя рядами проволоки, к которой привязывают опору для лиан. Растения высаживают в два ряда под каркасом. Лучший срок посадки - весна, до начала вегетации лимонника. После посадки растения необходимо полить и замульчировать перегноем. Уход за плантациями сводится к своевременной прополке, рыхлению, подкормке и поливу. Растения первого и второго года посадки необходимо 2-3 раза подкормить водным раствором биогумуса в концентрации 1:10 или жидкой фракцией настоявшегося навоза крупного рогатого скота, разбавленным с водой в соотношении 1:7 (Ториков, Мешков, 2002, 2005).

Осенью кусты лимонника покрываются плотными кистями ярко-красных ягод. Зрелые плоды очень нежные, с сочной мякотью, но по вкусу очень кислые.

В семенах лимонника содержится 2% эфирного масла, 4% жирных масел, 0,12% тонизирующего вещества схизандрин и схизиндрол (Осипова, 1989). В цельных плодах - до

1% белковых веществ, 11,2% лимонной кислоты, 8% яблочной и 2% винной (на сухое вещество). В 100 г свежих плодов 35-70 мг витамина С и до 100 мг витамина Р. Из макро- и микроэлементов обнаружены: калий – 19300 (мг/кг), кальций – 7000, магний - 1700, железо – 60, а также фосфор, кремний, молибден, алюминий, медь, цинк, никель, барий, селен (Шретер, 1992).

Для определения содержания основных химических элементов таблицы Д.И. Менделеева нами были отобраны средние образцы высушенных листьев лимонника китайского и направлены во ВНИИ минерального сырья имени Н.М. Федоровского (г. Москва, Аналитический центр). Анализы проводили с использованием масс-спектрального и атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой.

В таблице 1 представлены данные по содержанию отдельных макро- и микроэлементов и естественных радиоактивных элементов в сухих листьях лимонника китайского. Наибольшее содержание было отмечено таких макроэлементов, как калий (19000 мг/кг), кальций (6500), фосфор (3900 мг/кг), магний (3600 мг/кг), сера (1500 мг/кг), кремний (460 мг/кг), железо (99 мг/кг) и натрий (16).

Таблица 1 - Содержание макро – микро и естественных радиоактивных элементов в сухих листьях лимонника китайского, мг/кг

Макроэлементы									
Na	Mg	P	S	K	Ca	Si	Fe		
16	3600	3900	1500	19000	6500	460	99		
Микроэлементы									
B	Mn	Ti	Co	Ni	Cu	Zn	Se	Mo	Ba
16	49	4,5	0,033	0,49	8,1	6,2	<0,1	1,5	2,9
Вредные и естественные радиоактивные элементы									
Al	Cd	As	Hg	Pb	Sr	Cs	Ag	Au	Sn
140	0,010	<0,03	<0,005	0,21	15	0,0057	<0,1	<0,002	0,069

П. Бергнер (1998) отмечал особую роль калия и натрия, как регуляторов водно-го обмена в организме человека. Так, калий находится внутри клеток, влияет на внутриклеточный обмен и преобладает в клетках нервной и мышечной ткани, в красных кровяных тельцах. Натрий преобладает в кровяной плазме и межклеточных жидкостях, то есть находится вне клеток. Калий имеет важное значение для деятельности мышц, особенно сердечной. Он участвует в образовании химических передатчиков импульса нервной системы к жизненно важным органам. Существует тесная связь между обменом веществ, водой и электролитами. Калий обладает мочегонным эффектом, а натрий задерживает воду.

Среди макроэлементов важная роль отводится магнию, как антистрессору и нормализатору давления. При участии магния происходит расслабление мышц, он обладает сосудорасширяющими свойствами, стимулирует перистальтику кишечника и повышает отделение желчи.

В исследуемом сырье наблюдались различия по накоплению отдельных микроэлементов, кроме кобальта и селена, содержание которых количественно слабо улавливается современными приборами. Отмечено значительное накопление таких микроэлементов, как марганец, бор, медь, цинк, барий, титан, молибден и никель. Содержание хрома (Cr) составило 1,3; брома (Br) – 4, циркония (Zr) – 0,11 мг/кг.

Из вредных и естественных радиоактивных элементов в листьях лимонника китайского преобладал алюминий. Накопление в листьях таких токсичных веществ, как стронций, свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было незначительным.

В ООО «ССХП «Женьшень» разработан и получил широкое признание фиточай «Богатырь природы». В его состав входят: лимонник китайский (лист), эхинацея пурпурная (травя), лофант анисовый (травя), змееголовник молдавский (травя), шиповник майский (плоды). Фиточай обладает тонизирующим и общеукрепляющим действием, повышает умственную и физическую работоспособность. Полезен при переутомлении, склонности к простудным заболеваниям (грипп, ОРЗ) и как профилактическое средство, предупреждающее старение. Придает бодрость и силы людям преклонного возраста.

Итак, лимонник китайский представляет огромный интерес для широкого внедрения в производство и лечебную практику, так как его плоды, побеги и листья имеют высокую фармакологическую ценность (Ефремов, Шретер, 1996). В этой связи необходимо расширять его насаждения на дачах и приусадебных участках.

Библиографический список

1. Бергнер П. Целительная сила минералов – особых питательных веществ и микроэлементов. М.: Кронпресс, 1998. 286 с.
2. Ибрагимова В.С. Китайская медицина: Методы диагностики и лечения. Лекарственные средства. Чжень-цзю-терапия. М., 1994. 637 с.
3. Ефремов А.П., Шретер А.И. Травник для мужчин. М., 1996. 352 с.
4. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов, 1993. 554 с.
5. Осипова Н.В. Лианы: справочное пособие. М., 1989. 156 с.
6. Ториков В.Е., Мешков И.И. Лекарственные растения – эликсир здоровья и молодости. Брянск, 2002. 228 с.
7. Ториков В.Е., Мешков И.И. Промышленная технология возделывания лекарственных растений. Брянск, 2005. 168 с.
8. Ториков В.Е., Мешков И.И. Технология возделывания и использования лекарственных растений. Ростов н/Д, 2005. 283 с.
9. Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока. Хабаровск, 1972. 350 с.
10. Шретер А.И. Целебные растения Дальнего Востока. Владивосток, 1992. 160 с.

References

1. Bergner P. *The Medicative Power of Minerals – Special Nutrients and Microelements*. M.: Kronpress, 1998. 286 p.
2. Ibragimova V.S. *Chinese Medicine: Methods of Diagnostics and Treatment. Medicines. Chzhen-tszyu-therapy*. M., 1994. 637 p.
3. Efremov A.P., Shreter A.I. *Herbal for Men*. M., 1996. 352 p.
4. Makhlayuk V.P. *Herbs in Traditional Medicine*. Saratov, 1993. 554 p.
5. Osipova N.V. *Lianas: Handbook*. M., 1989. 156 p.
6. Torikov V.E., Meshkov I.I. *Herbs as an Elixir of Health and Youth*. Bryansk, 2002. 228 p.
7. Torikov V.E., Meshkov I.I. *Industrial Cultivation Technology of Medicinal Plants*. Bryansk, 2005. 168 p.
8. Torikov V.E., Meshkov I.I. *Cultivation Technology and Use of Herbs*. Rostov-on-Don, 2005. 283 p.
9. Fruyentov N.K. *Herbs of the Far East*. Khabarovsk, 1972. 350 p.
10. Shreter A.I. *Medicinal Herbs of the Far East*. Vladivostok, 1992. 160 p.

КУЛЬТИВАТОР МЕХАНИЧЕСКИЙ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ

Mechanical Cultivator with the Vertical Axis of Rotation

Блохин В.Н., Синяя Н.В. к.т.н., доценты,
Роганков С.И., Лямзин А.А., инженеры
Blokhin V.N., Sinyaya N.V., Rogankov S. I., Lyamzin A.A.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Применяемые технологические операции по содержанию поверхности междурядий ягодных кустарников при помощи агрегатов с пассивными рабочими органами и фрез с горизонтальной осью вращения имеют ряд существенных недостатков. В частности, производят малую степень крошения почвы, уплотняют дно борозды, образуют гребни, не полностью уничтожают сорняки особенно в прикустовой зоне, не обеспечивают заданную ширину ряда у основания растения, оставляя большую по площади защитную зону, что в конечном итоге ведет к существенным потерям урожая ягод при работе ягодоуборочных комбайнов. 4-6-ти кратные рыхления поверхности почвы в течение вегетационного периода машинами, которые агрегируются тракторами МТЗ классов 1,4-2 по тяговому усилию, приводят к сильному уплотнению почвы, оказывая вред корневой системе, причем самой активной, а кусты растений оказываются на гребнях. Удалить их механическим образом не представляется возможным. Кроме того, оголяется корневая система растений и увеличивается площадь испарения, усиливая в засушливый период дефицит влаги и существенно снижая урожай. Значительную часть указанных проблем по уходу за высокостебельными культурами можно решить путем применения фрез с вертикальной осью вращения. Ротор можно подводить близко к основаниям растения, оставляя минимальную защитную зону, меняя угол установки ножей к горизонту с целью уменьшения повреждения корней, агрегатировать минитракторами и даже мотоблоками, значительно уменьшая плотность почвы.

Summary. *The applied technological operations on treatment of space between rows of berry bushes by means of units with passive working bodies and mills with a horizontal axis of rotation have a number of essential shortcomings. In particular, they are small extent of soil crumbling, hardening of the furrow bottom, tracking, and incomplete weeding especially in the area of plant shrubs, providing no fixed row width at the plant root, leaving the protective zone larger in the area, that finally lead to essential yield losses of berries when a berry harvester works. Fourfold - sixfold hoeing of the soil surface during the vegetation period by the machines which are aggregated by the MTZ tractors of 1.4-2 classes on tractive force leads to high soil hardening, doing harm to the root system and the most active at that, and the berry bushes appear on ridges. It is impossible to remove them mechanically. Besides, the root system becomes bare and the area of evaporation enlarges, increasing deficiency of moisture during the droughty period and significantly reducing the harvest. The considerable part of the specified problems concerning treatment of tall-berry bushes can be solved by application of mills with a vertical axis of rotation. The rotor can be brought close to the plant root, leaving the minimum protective zone, changing the angle of blade installation to the horizon for the purpose of reduction of root damage, be aggregated by minitractors and even motor-blocks, considerably reducing soil hardness.*

Ключевые слова: высокостебельные растения, фреза с вертикальной осью вращения, активные рабочие органы, междурядье, прикустовая зона.

Keywords: *tall-berry bushes, the milling cutter with vertical axis of rotation, active working bodies, space between rows, area of plant shrubs.*

Одной из важнейших операций в технологии работ по уходу за высокостебельными культурами (малина, смородины, крыжовник, виноград и др.), влияющей на урожайность, является обработка почвы в междурядьях и прикустовой зоне [1, 2, 8]. Применяемые в настоящее время орудия с пассивными рабочими органами и фрезы с горизонтальной осью вращения не в полной мере удовлетворяют агротехническим требованиям. Пассивным рабочим органам присущ ряд недостатков: малая степень крошения почвы [3, 4], уплотнение дна борозды, образование борозд и гребней, неполное уничтожение сорняков, забивание растительными остатками, приводящее к увеличению тягового сопротивления агрегата. Почвообрабатывающие фрезы с горизонтальной осью вращения весьма энергоемки, не обеспечивают заданную ширину ряда у основания растения, способствуют образованию большой защитной зоны, что ведет в конечном итоге к существенным потерям урожая ягод при работе уборочных машин. При поверхностной обработке почвы нельзя оставлять необработанными широкие защитные полосы земли вдоль ряда [5], так как плантация превращается в малоурожайные заросли, труднодоступные для сбора ягод и в сильной степени пораженные болезнями и вредителями.

Уход за высокостебельными растениями и в частности за смородиной начинается после посадочных культиваций междурядий и в дальнейшем в течение вегетативного периода на каждом поле проводят 4-6 рыхлений тракторами МТЗ классов 1,4-2 по тяговому усилию [6, 7]. Почвообрабатывающие машины с пассивными рабочими органами просты по конструкции, надежны в работе, но имеют значительное тяговое сопротивление, что вызывает необходимость агрегировать их с тракторами повышенного тягового класса, а это усложняет применение ассиметричных агрегатов, что ведет к снижению качества обработки почвы и сильному уплотнению почвы.

Для обработки почвы в рядах и междурядьях, для борьбы с сорняками во многих хозяйствах продолжают применять мотыжение, культивации и перекопку. В большинстве случаев частые глубокие культивации, а тем более вспашка, не решают проблему, к тому же причиняют вред растениям, лишая их на 70% корневой системы, причем самой активной. Неповрежденными оказываются корни лишь в зоне, определяемой шириной ряда (0,5-0,7 м) и глубиной пахотного горизонта (в Нечерноземной зоне 25-30 см).

Применение дисковых орудий позволяет сохранить корни в междурядьях, но после 4-5 летнего дискования посадки оказываются на гребнях (рис. 1). В результате этого оголяется корневая система растений и увеличивается площадь испарения, усиливая в засушливый период дефицит влаги и существенно снижая урожай [10, 11]. Кроме того, сформировавшиеся с течением времени вдоль кустов почвенные валы затрудняют, а иногда даже делают невозможной работу ягодоуборочных комбайнов. Полностью исключить это негативное явление позволяет снабжение дискового орудия дополнительным отбойным щитком [12].

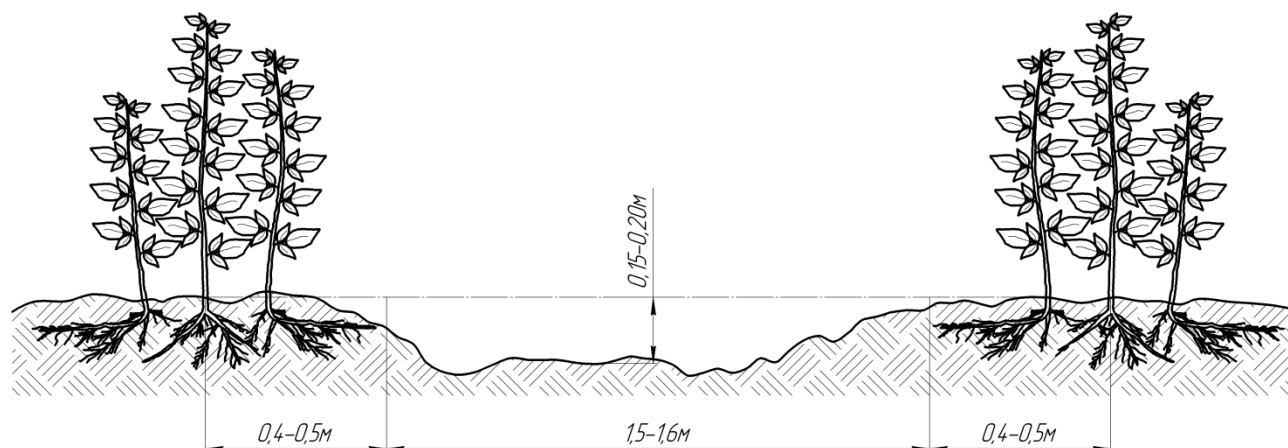


Рис. 1. Поверхность междурядья малины, образовавшаяся на 4-5 год после посадки в результате обработки дисковыми боронами

Проведенный нами анализ по проблеме интенсификации возделывания высокостебельных культур показал, что в систему машин по уходу за растениями надо применять фрезерные культиваторы с вертикальной осью вращения [13] с односторонней обработкой ряда ягодных культур. Поскольку увеличение количества роторов при уменьшении диаметра каждого из них ведет к необоснованному росту энергозатрат, то за основу принимаем однороторную фрезерную секцию с шириной захвата 0,5...0,8 м.

Конструктивные особенности фрез с вертикальной осью вращения и их рабочих органов позволяет близко подводить их к растениям, оставляя минимальную защитную зону, а также менять угол установки ножей к горизонту с целью уменьшения повреждения корней (рис. 2).

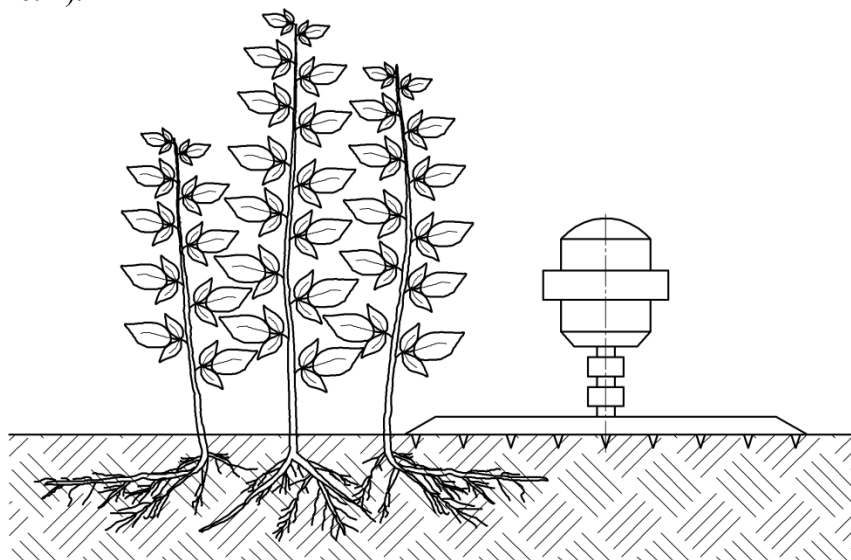


Рис. 2. Схема расположения ротора и рабочих органов в прикорневой зоне малины

У фрез с вертикальной осью вращения [14-15] имеется возможность в широких пределах менять режим работы (подача, рабочая скорость движения, частота вращения ротора), что ведет к направленному воздействию на фракционный состав почвы.

В результате вышеизложенного предполагается модель одной из перспективных технических конструкций фрезы, предназначенной для ухода за высокостебельными растениями в небольших фермерских хозяйствах и домашних участках (рис. 3).

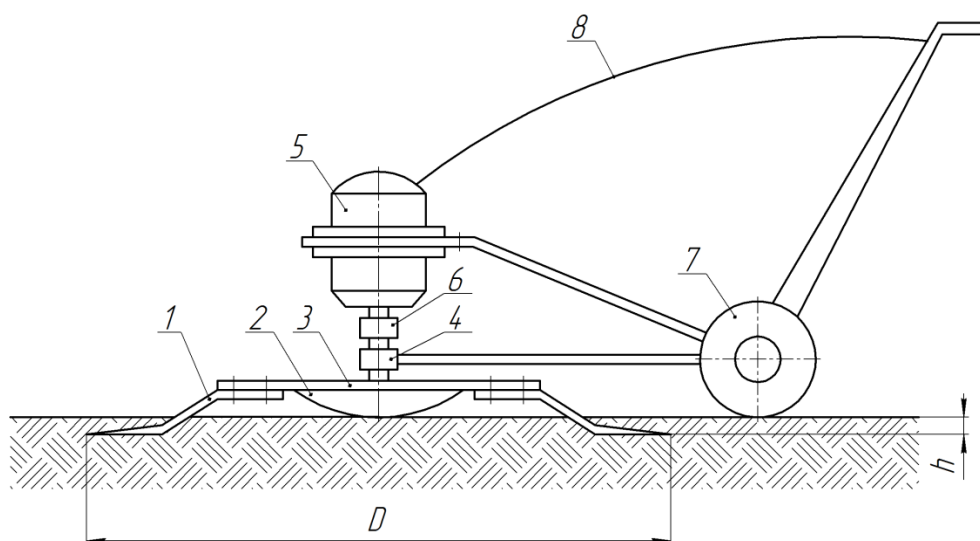


Рис. 3. Схема модели культиватора: 1 – рабочий орган; 2 – опорное блюдо; 3 – ротор; 4 – подшипник; 5 – двигатель; 6 – соединительная втулка; 7 – колесо; 8 – тросик газа

Библиографический список

1. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. Л.: Агропромиздат, 1985. 272 с.
2. Ярославцев Е.И. Малина. М.: ВО Агропромиздат, 1987. 208 с.
3. Василенков П.М., Бабий П.Т. Культиваторы (конструкция, теория и расчет). Киев: Изд-во Укр. с.-х. наук, 1961. 239 с.
4. Блохин В.Н. Исследование процесса и рабочего органа для ухода за междустовой зоной на ягодниках: автореферат дис. ... кандидата технических наук. М., 1993. 19 с.
5. К условию процесса крошения пласта при содержании под черным паром / С.И. Старовойтов, Н.П. Старовойтова, В.Н. Блохин, Н.Н. Чемисов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 29, № 2. С. 171-177.
6. Старовойтов С.И., Блохин В.Н., Воронин В.А. Устройство для обкоса штамба деревьев // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сборник научных работ. Брянск, 2003. С. 20-24.
7. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М.: КолосС, 2003. 624 с.
8. Хмелев П.П. Механизация работ в виноградарстве. М.: Агропромиздат, 1991. 239 с.
9. Ожерельев В.Н., Никитин В.В. Особенности работы дисковой бороны в междурядьях ягодных кустарников при экстремальных условиях // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 6. С. 29-30.
10. Ожерельев В.Н., Никитин В.В. Управление перераспределением почвы по ширине междурядья малины // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. № 4. С. 13-15.
11. Никитин В.В. Улучшение качества обработки междурядий ягодных кустарников в условиях суглинистых почв повышенной влажности путем совершенствования конструктивно-режимных параметров дисковой бороны: дис. ... кандидата технических наук. Брянск, 2009. 237 с.
12. Пат. № 2344586 РФ, МПК А01В 5/00, А01В7/00. Приспособление к дисковому почвообрабатывающему орудью / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин. № 2007135700/12, заявл. 26.09.07; опубл. 27.01.09, Бюл. № 3.
13. Пат. № 1794335 РФ, МПК А01В59/04, 59/06, 39/16. Агрегат для возделывания высокостебельных культур / В.Н. Ожерельев, В.Н. Блохин, Ю.П. Густов, Н.М. Кувшинов. № 4892103/15 от 22.10.1990; опубл. 1993, Бюл. № 6.
14. Пат. № 1724040 РФ, МПК А01В59/04, А01D46/28. Агрегат для ухода за высокостебельными культурами / В.Н. Блохин, В.Н. Ожерельев, А.А. Цымбал. № 4654677/15 от 24.02.1989; опубл. 1992, Бюл. № 13.
15. Пат. № 1604180 РФ, МПК А01В49/02, 33/06. Почвообрабатывающая машина / В.Н. Ожерельев, В.Н. Блохин. № 4446430/30-15 от 03.05.1988; опубл. 1990, Бюл. № 40
16. Оптимизация рабочего органа фрезы с вертикальной осью вращения / В.Н. Блохин, В.В. Никитин, А.А. Лямзин, Р.А. Климович // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1 (53). С. 73-79.

References

1. *Burmistrov A.D. Yagodnyie kulturyi. L.: Agropromizdat, 1985. 272 s.*
2. *Yaroslavtsev E.I. Malina. M.: VO Agropromizdat, 1987. 208 s.*
3. *Vasilenkov P.M., Babiy P.T. Kultivatoryi (konstruktsiya, teoriya i raschet). Kiev: Izd-vo Ukr. s.-h. nauk, 1961. 239 s.*
4. *Blohin V.N. Issledovanie protsessa i rabocheho organa dlya uhoda za mezhkustovoy zonoj na yagodnikah: avtoreferat dis. ... kandidata tehniceskikh nauk. M., 1993. 19 s.*
5. *K usloviyu protsessa krosheniya plasta pri sodержanii pod chernyim parom / S.I. Starovoytov, N.P. Starovoytova, V.N. Blohin, N.N. Chemisov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2012. T. 29, № 2. S. 171-177.*

6. Starovoytov S.I., Blohin V.N., Voronin V.A. *Ustroystvo dlya obkosa shtamba derevev // Konstruirovaniye, ispolzovaniye i nadezhnost mashin sel'skohozyaystvennogo naznacheniya: sbornik nauchnykh rabot. Bryansk, 2003. S. 20-24.*
7. Halanskiy V.M., Gorbachev I.V. *Sel'skohozyaystvennyye mashiny. M.: KolosS, 2003. 624 s.*
8. Hmelev P.P. *Mehanizatsiya rabot v vinogradarstve. M.: Agropromizdat, 1991. 239 s.*
9. Ozherelev V.N., Nikitin V.V. *Osobennosti raboty diskovoy borony v mezhduryadyah yagodnykh kustarnikov pri ekstremalnykh usloviyakh // Mehanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo hozyaystva. 2007. № 6. S. 29-30.*
10. Ozherelev V.N., Nikitin V.V. *Upravleniye pereraspredeleniem pochvy po shirine mezhduryadya maliny // Mehanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo hozyaystva. 2011. № 4. S. 13-15.*
11. Nikitin V.V. *Uluchsheniye kachestva obrabotki mezhduryadykh yagodnykh kustarnikov v usloviyakh suglinistykh pochvy povyishennoy vlazhnosti putem sovershenstvovaniya konstruktivno-rezhimnykh parametrov diskovoy borony: dis. ... kandidata tehnikeskikh nauk. Bryansk, 2009. 237 s.*
12. Pat. № 2344586 RF, MPK A01B 5/00, A01B7/00. *Prisposobleniye k diskovomu pochvoobrabatyvayuschemu orudiyu / V.N. Ozherelev, V.V. Nikitin. № 2007135700/12, zayavl. 26.09.07; opubl. 27.01.09, Byul. № 3.*
13. Pat. № 1794335 RF, MPK A01B59/04, 59/06, 39/16. *Agregat dlya vozdeyivaniya vyisokostebelnykh kultur / V.N. Ozherelev, V.N. Blohin, Yu.P. Gustov, N.M. Kuvshinov. № 4892103/15 ot 22.10.1990; opubl. 1993, Byul. № 6.*
14. Pat. № 1724040 RF, MPK A01B59/04, A01D46/28. *Agregat dlya uhoda za vyisokostebelnyimi kulturami / V.N. Blohin, V.N. Ozherelev, A.A. Tsyimbal. № 4654677/15 ot 24.02.1989; opubl. 1992, Byul. № 13.*
15. Pat. № 1604180 RF, MPK A01B49/02, 33/06. *Pochvoobrabatyvayushchaya mashina / V.N. Ozherelev, V.N. Blohin. № 4446430/30-15 ot 03.05.1988; opubl. 1990, Byul. № 40*
16. *Optimizatsiya rabocheho organa frezyi s vertikalnoy osyu vrascheniya / V.N. Blohin, V.V. Nikitin, A.A. Lyamzin, R.A. Klimovich // Vestnik Bryanskoй gosudarstvennoy sel'skohozyaystvennoy akademii. 2016. № 1 (53). S. 73-79.*

УДК669.14.018.298.3

**ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ПРОЧНОСТИ
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Thermodynamic Approach to the Improvement of Materials Strength Based on Prediction of
Chemical Potential of Alloying Elements

Коршунов В.Я., доктор технических наук
Korshunov V.Ya.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Разработана методика прогнозирования упрочнения углеродистых и легированных сталей на основе использования химического потенциала легирующих элементов, Химический потенциал определялся по экспериментальным данным, с использованием ранее полученных формул, определяющих взаимную связь твердости и накопленной упругой энергии дефектов. Представлен расчётный метод определения средней величины химического потенциала для основных легирующих элементов.

Аналитически рассчитаны и показаны в виде графиков значения химического потенциала и накопленной упругой энергии дефектов в зависимости от процентного содержания легирующего элемента.

Summary. The forecasting method of carbon and alloy steel hardening based on the use of the chemical potential of alloying elements has been developed. The chemical potential was determined from the experimental data by using the previously obtained formulas defining the reciprocal relationship of hardness and the accumulated elastic energy of defects. The method of determining the average value of chemical potential for the main alloying elements has been presented. The values of the chemical potential and the accumulated elastic energy of defects depending on the percentage content of the alloying element have been calculated analytically and shown in graphs.

Ключевые слова: энергия, легирование, химический потенциал, твёрдость.

Keywords: energy, alloying, chemical potential, hardness.

Эксплуатационные свойства (износостойкость, усталостная прочность, коррозионная стойкость, контактная прочность и др.), характеризующие долговечность и надежность работы сельскохозяйственных машин в значительной степени зависят от исходного состояния материала деталей: твердости HV_o , шероховатости R_z и некоторых других параметров качества. Начальная твёрдость углеродистых и легированных сталей во многом определяется начальным уровнем абсолютной упругой энергии дефектов U_{eoV} , а также её плотности U_{eo} (Дж/мм³). Поэтому установление взаимной связи твёрдости с накопленной упругой энергией внедрённых атомов легирующих элементов при упрочнении сталей является актуальной научно-технической проблемой.

Для получения математической зависимости величин U_{eoV} , U_{eo} от твёрдости HV_o , была проведена статистическая обработка экспериментальных данных, представленных в работах [1,2], результаты которой позволили получить формулы 1,2 [3,4].

$$U_{eoV} = 3 \cdot 10^{-5} \cdot HV_o, \quad (1)$$

$$U_{eo} = 85 \cdot 10^{-5} \cdot HV_o. \quad (2)$$

Формулы (1) и (2) взаимосвязаны соотношением

$$U_{eo} = 28,36 \cdot U_{eoV}. \quad (3)$$

Одним из технологических способов повышения прочностных характеристик сталей является легирование α и γ железа различными элементами. Особенно широко легированные стали применяются при эксплуатации в агрессивных средах, при ударных нагрузках и высоких температурах.

К числу наиболее часто используемых специальных легирующих элементов относятся Cr, Ni, Mo, Ti, W, V, а также Mn и Si.

Элементы с малым атомным радиусом (азот, бор) образуют подобно углероду, твёрдые растворы внедрения. Остальные легирующие элементы образуют твёрдые растворы замещения, растворяясь в разных модификациях железа.

Если атомные радиусы элементов отличаются от среднего атомного радиуса железа

в пределах до 15%, то эти элементы обладают повышенной растворимостью в Fe_α и Fe_γ вплоть до неограниченной, например Cr, Ni.

Если решётка легирующего элемента О.Ц.К., т. е. изоморфна решётке Fe_α , то он растворяется преимущественно в Fe_α , образуя легированный феррит.

Если элемент имеет решётку Г.Ц.К., изоморфную решётке Fe_γ , то эти элементы преимущественно растворяются в Fe_γ , образуя легированный аустенит [5].

Различие в атомных размерах железа и легирующих элементов ведёт к изменению параметров α или γ решётки и других физико-механических свойств (HV , σ_t , σ_b , S_0^*).

Влияние некоторых легирующих элементов на физические и механические свойства феррита в виде графиков представлены в работах [5,6] и других.

Для прогнозирования изменения начальной величины упругой энергии после легирования U_{eoV} , которая взаимосвязана с твёрдостью сталей [см. формулы (1,2)], необходимо комплексно учитывать влияние количества легирующих элементов $n_{a.l.э.}$ и энергию (химический потенциал), которой обладает каждый внедрённый атом μ_i .

$$U_{eoV} = \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot n_{a.l.э.} \cdot \quad (4)$$

Энергию внедрённого атома μ_i аналитически определить довольно сложно. Однако, установленная ранее зависимость между твёрдостью материала HV_0 и накопленной упругой энергией U_{e0} позволяет рассчитать значение μ_i

$$\mu_i = \frac{U_{eo.l} - U_{eo}}{n_{a.l.э.}} = \frac{3 \cdot 10^{-5} \cdot (HV_{o.l.} - HV_o)}{n_{a.l.э.}}, \quad (5)$$

где $n_{a.l.э.}$ – количество атомов легирующих элементов, которые были использованы при легировании конкретной марки стали.

Твёрдость углеродистых и легированных сталей разных марок, с учётом степени легирования, определялась по литературным источникам [7-9],

Средние значения энергии внедрённого атома представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения энергии внедрённого атома различных легирующих элементов

Легирующий материал	C	Cr	Ni	Mg	Ti	W	Si
Средняя энергия внедрённого атома, $\mu_i \cdot 10^{-19}$ Дж/атом	0,8	0,03	0,03	0,06	0,04	0,03	0,14

Для более точного определения изменения упругой энергии в единице объёма материала (1 мм^3) в зависимости от концентрации легирующих элементов, особенно обладающих повышенной растворимостью в Fe_α (C, Ni, Cr), необходимо использовать полученное уравнение

$$U_{eiV} = U_{e0V} + n_{c.l.э.} \cdot 0,816 \cdot 10^{-19} \cdot \exp(-1,92 \cdot C\%) + n_{Cr.l.э.} \cdot 3 \cdot 10^{-21} \cdot \exp(-0,02 \cdot Cr\%) + n_{Ni.l.э.} \cdot 3,9 \cdot 10^{-21} \cdot \exp(-0,0181 \cdot Ni\%) \quad (6)$$

Где $n_{c.l.э.}$, $n_{Cr.l.э.}$, $n_{Ni.l.э.}$ – количество легирующих элементов углерода, хрома и никеля.

Твёрдость сталей после легирования рассчитывается по приведённой формуле (1), с учётом прогнозируемой величины абсолютной упругой энергии внедрённых атомов.

Анализ уравнения (6) показывает, что с увеличением концентрации легирующих элементов энергия внедрённого атома начинает плавно уменьшаться. Это объясняется тем, что с ростом величины упругой энергии и искажения атомной решётки, дальнейшее растворение атомов легирующих элементов становится более затруднительным. При определённом значении концентрации легирующих элементов процесс легирования α железа и повышение величины абсолютной упругой энергии U_{eiV} практически прекращается, что хорошо видно на примере легирования α железа атомами углерода (рисунок 1).

Таким образом, определённый уровень упругой энергии U_{eiV} в α или γ железе может быть достигнут разным сочетанием легирующих элементов. Критерием оптимальности процесса легирования может быть принята стоимость легированной стали детали при обеспечении заданного время наработки на отказ.

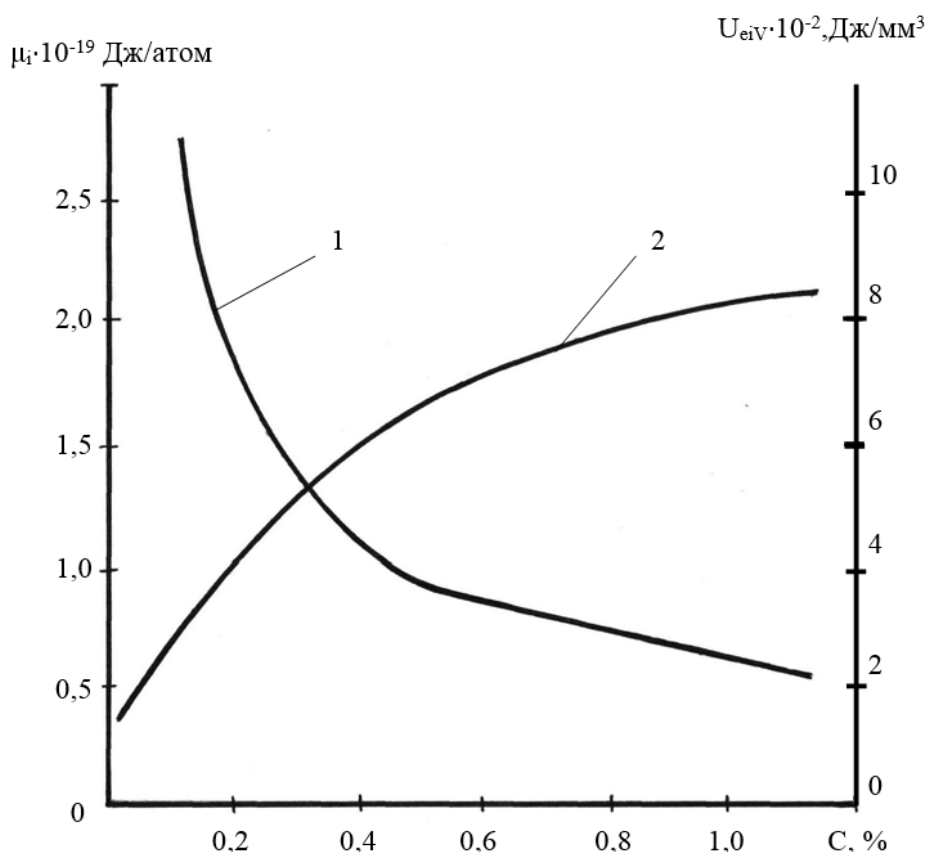


Рисунок 1 – Изменение энергии (химического потенциала μ_i) внедрённых в α железо атомов углерода (1) и значения упругой энергии легирования (U_{eiV}) (2) в зависимости от концентрации легирующего элемента

Библиографический список

1. Титченер Э.Л., Бевер М.Б. Скрытая энергия при наклепе // Успехи физики металлов. 1961. Т.4. С. 290–395.
2. Большанина М.А., Панин В.Е. Скрытая энергия деформации // Исследования по физике твердого тела. 1967. С. 193–233.
3. Коршунов В.Я. Повышение эксплуатационных свойств машин прогнозированием и технологическим обеспечением физико-механических параметров материалов на основе принципов синергетики // Вестник машиностроения. 2000. №6. С. 48–53.
4. Коршунов В.Я. Обеспечение качества поверхностного слоя деталей на основе прогнозирования рациональных структурно-энергетических параметров материала и технологических условий механической обработки: автореф. дис. ... доктора техн. наук. Саратов, 2006. 32 с.
5. Мозберг Р.К. Материаловедение. М.: Высшая школа, 1991. 448 с.
6. Лахтин Ю.М. Материаловедение и термическая обработка металлов. М.: Металлургия, 1976. 347 с.
7. Полухин П.И., Гун Г.Я., Галкин А.М. Сопротивление пластической деформации металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1976. 315 с.
8. Шмыков А.А. Справочник термиста. Л.: Металлургия, 1961. 421 с.
9. Берштейн М.Л., Займовский В.А. Механические свойства металлов. М.: Металлургия, 1979. 357 с.
10. Блохин В.Н., Прудников С.Н., Паршикова Л.А. Теоретическое исследование процесса износа армированных отвално-лемешных поверхностей // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 2-1. С. 23-25.

References

1. *Titchener E.L., Bever M.B. Skryitaya energiya pri naklepe // Uspehi fiziki metallov. 1961. T.4. S. 290–395.*
2. *Bolshanina M.A., Panin V.E. Skryitaya energiya deformatsii // Issledovaniya po fizike tverdogo tela. 1967. S. 193–233.*
3. *Korshunov V.Ya. Povyishenie ekspluatatsionnykh svoystv mashin prognozirovaniem i tehnologicheskim obespecheniem fiziko-mehaniicheskikh parametrov materialov na osnove printsipov sinergetiki // Vestnik mashinostroeniya. 2000. № 6. S. 48–53.*
4. *Korshunov V.Ya. Obespechenie kachestva poverhnostnogo sloya detaley na osnove prognozirovaniya ratsionalnykh strukturno-energeticheskikh parametrov materiala i tehnologicheskikh usloviy mehanicheskoy obrabotki: avtoref. dis. ... doktora tehn. nauk. Saratov, 2006. 32 s.*
5. *Mozberg R.K. Materialovedenie. M.: Vysshaya shkola, 1991. 448 s.*
6. *Lahtin Yu.M. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov. M.: Metallurgiya, 1976. 347 s.*
7. *Poluhin P.I., Gun G.Ya., Galkin A.M. Soprotivlenie plasticheskoy deformatsii metallov i splavov. M.: Metallurgiya, 1976. 315 s.*
8. *Shmyikov A.A. Spravochnik termista. L.: Metallurgiya, 1961. 421 s.*
9. *Bershteyn M.L., Zaymovskiy V.A. Mehanicheskie svoystva metallov. M.: Metallurgiya, 1979. 357 s.*
10. *Blohin V.N., Prudnikov S.N., Parshikova L.A. Teoreticheskoe issledovanie protsessa iznosa armirovannykh otvalno-lemeshnykh poverhnostey // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2015. № 2-1. S. 23-25.*

РАБОЧИЙ ОРГАН ФРЕЗЫ
The Working Body of the Cutter

Блохин В.Н., Никитин В.В., Синяя Н.В., к.т.н., доценты viktor.nike@yandex.ru
Blokhin V.N., Nikitin V.V., Sinyaya N.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. К основным способам содержания поверхности междурядий на плантациях ягодных кустарников относится залужение, покрытие мульчирующим материалом или содержание под черным паром. В связи с характерным для большинства регионов России периодическим недостатком влаги в летний период последний способ содержания междурядий является предпочтительным. Он предполагает многократную механическую обработку почвы в междурядьях, которую можно производить с помощью культиватора, дисковой бороны или фрезы. Последнее орудие наиболее распространено, поскольку именно оно обеспечивает лучшее качество обработки почвы. Однако существенным недостатком при ее использовании является повышенная энергоемкость. В результате анализа литературных источников установлено, что на величину энергозатрат оказывают, прежде всего, такие факторы, как: удельное давление почвы на лицевую поверхность ножа и скорость относительного движения частицы. Многолетние исследования и практический опыт свидетельствуют о том, что снизить величину энергоемкости позволяет переход на почвофрезы, рабочие органы которых обеспечивают минимальную энергоемкость. Это достигается, как правило, за счет того, что поперечное сечение стойки имеет криволинейную выпуклую поверхность, что позволяет не сминать почву стенки борозды своей боковой поверхностью и тыльной стороной. Кроме того, аналогичное исполнение поперечного сечения лезвия также способствует минимизации энергозатрат. В данной статье представлены материалы теоретических исследований по оптимизации геометрических параметров L-образных ножей почвообрабатывающих орудий, позволяющих снизить энергоемкость на обработку почвы.

Summary. *Grassing, covering with mulching material or bare fallowing are main methods of treatment of space between rows on plantations of berry bushes. Due to a periodic lack of moisture, characteristic of the majority of the regions of Russia, during the summer period, the last method of row-spacing treatment is preferable. It assumes the repeated machining of the soil in row-spacings which can be made by means of a cultivator, a disk harrow or a mill. The last tool is the most widespread as it provides the best quality of soil cultivation. However, its essential shortcoming is the increased energy capacity. As a result of the analysis of references it is determined that the value of energy consumption depend, first of all, on such factors as specific soil pressure on the front surface of the colter and speed of the relative movement of a particle. Long-term researches and practical experience demonstrate that the transition to rototillers, with working organs providing the minimum energy capacity, allows reduction in value of energy capacity. It is attained, as a rule, by virtue of the cross-section of the stand having the curvilinear convex surface that makes it possible not to rumple the furrow with its lateral surface and the back. Besides, similar cross-section of the blade also promotes minimization of energy consumption. In this article the materials of theoretical researches on optimization of geometrical parameters of L-shaped colters of the tillers, allowing the reduction in energy capacity when cultivating the soil, are provided.*

Ключевые слова: почва, почвофреза, нож, энергоемкость.

Keywords: *soil, rototiller, colter, energy intensity.*

Относительная высокая энергоёмкость [1] активных рабочих органов фрезерных культиваторов, побуждает ученых искать пути ее уменьшения. Большинство ученых считают, что наименьшую энергоёмкость имеют L-образные, наружу отогнутые ножи (рис. 1), которые, как правило, состоят из подрезающего лезвия 1, стойки 2 и отверстий для крепления к ротору фрезы [2].

При большой глубине обработки почвы (15-20 см) существенное влияние на энергоёмкость фрезы оказывает стойка 2 ножа, имеющая форму параллелепипеда. Но при определенных условиях, когда глубина обработки почвы составляет менее 10 см, энергоёмкость активных рабочих органов может быть на уровне и даже ниже энергоёмкости пассивных рабочих органов, при лучшем качестве обработки почвы.

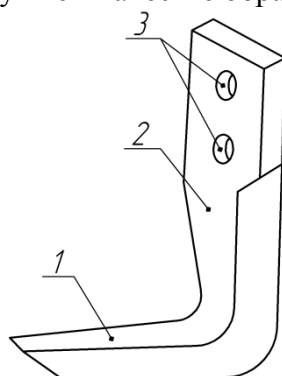


Рис. 1 L-образный наружу отогнутый нож:
1 – подрезающее лезвие; 2 – стойка; 3 – отверстие для крепления

Существенное влияние на энергоёмкость фрезы в целом оказывают геометрические параметры (форма) ножей, состоящих из стоек и подрезающих лезвий, в частности рабочие поверхности подрезающего лезвия и стойки, имеющие форму горизонтальной и вертикальной плоскостей.

Исследования показывают [3-5], что силы сопротивления, возникающие между рабочими органами и частицами почвы, зависят от почвенных условий, удельного давления почвы на рабочую поверхность и от скорости относительного движения частицы.

Детали рабочих органов могут иметь разные по форме рабочие поверхности: плоские, вогнутые, выпуклые, наклонные с небольшой эвольвентной кривизной с различными уравнениями связи [6-10].

Целью теоретических исследований является рассмотрение процесса взаимодействия частиц почвы с рабочей поверхности ножа. Снижению энергоёмкости фрез с вертикальной осью вращения способствует оптимизация геометрических параметров рабочих органов.

Рассмотрим движение частицы по кривым линиям рабочих поверхностей имеющих разную геометрическую форму (рис. 2).

Установим зависимость силы давления (реакции) почвы от силы трения $F_{тр}$. Для этого массу частицы почвы обозначим через m .

Сначала составим дифференциальное уравнение движения частицы почвы по прямой наклонной плоскости (рис 2, а) вдоль оси Mx :

$$m\ddot{x} = \sum_{k=1}^n F_{kx} \text{ или } m \frac{dv}{dt} = N - mg \cdot \sin \alpha. \quad (1)$$

То скорость $v_x=0$ и ускорение $\ddot{x} = 0$. Значит из уравнения (1) имеем

$$N = mg \cdot \sin \alpha. \quad (2)$$

При движении частицы почвы по вогнутой поверхности (рис. 2, б) сила давления

(реакции) N будет

$$N = mg \cdot \sin \alpha + m \frac{v^2}{\rho}. \quad (3)$$

где v – скорость частицы;
 ρ – радиус кривизны.

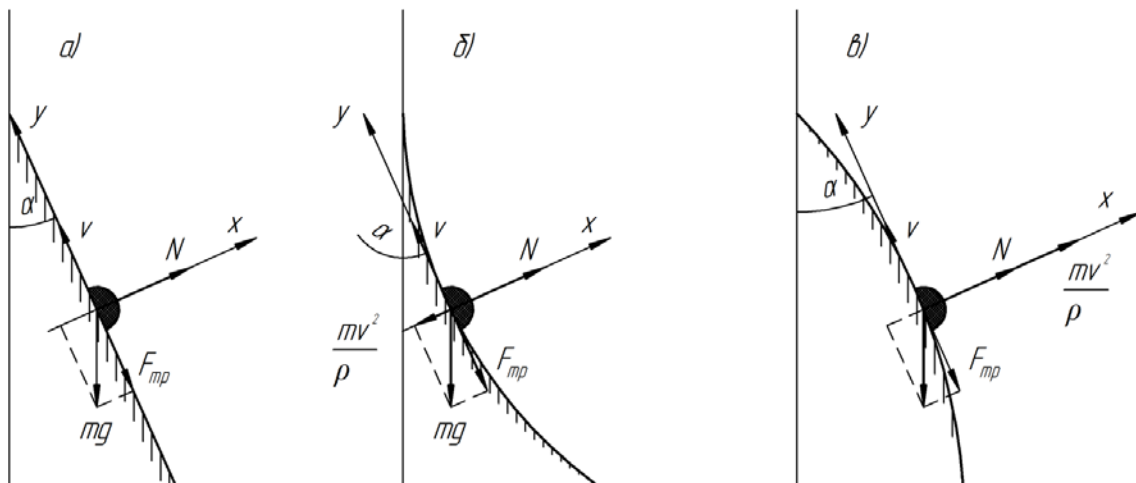


Рис. 2 Схема сил, действующих на частицу почвы:

а – движение частицы по прямой наклонной плоскости; б – движение частицы почвы по вогнутой поверхности; в – движение частицы по выпуклой поверхности

Если частица движется по выпуклой поверхности (рис. 2, в), то сила N имеет вид

$$N = mg \cdot \sin \alpha - m \frac{v^2}{\rho}. \quad (4)$$

Сравнивая уравнение (1-3) заключаем, что удельное давление (реакция почвы на рабочую поверхность ножа), а значит и сила трения будет минимальной, когда частица движется по выпуклой поверхности, максимальной – по вогнутой.

Согласно вышеизложенных теоретических исследований делаем вывод, что все рабочие поверхности рабочих органов должны быть выполнены в виде слегка выпуклых (большой радиус кривизны) поверхностей. Так L-образный нож с одним отогнутым лезвием должен иметь отличие от ножа (рис. 1). Все рабочие поверхности должны быть выпуклыми (рис. 3), то есть иметь несколько другие геометрические параметры.

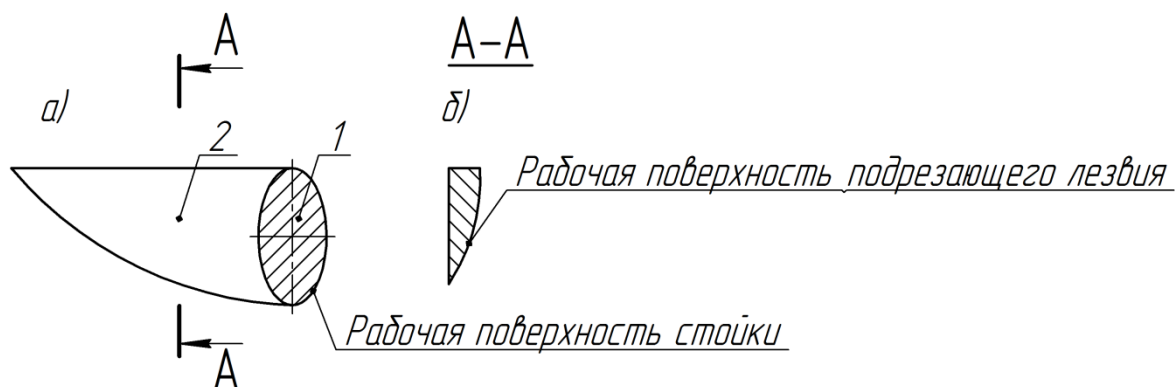


Рис. 3 L-образный наружу отогнутый нож:

а – сечение стойка ножа; б – сечение подрезающего лезвия

Рабочий орган (рис. 3), согласно теоретическим исследованиям, позволяет уменьшить крутящий момент ротора фрезы, что приводит к снижению энергозатрат на обработку почвы.

Библиографический список

1. Мостовский В.Б. Цифровое моделирование на ЭВМ процесса обработки почвы вертикальной фрезы // Исследование по механизации виноградарства. Кишинев: «Штиинца», 1985. 124 с.
2. Конарев Ф.М., Ткаченко А.И. Исследование геометрической формы ножа почвенной фрезы // Труды Кубанского сельскохозяйственного института. Краснодар, 1973. Вып. 66/94. С. 140-147.
3. Блохин В.Н., Паршикова Л.А. Абразивный износ упрочнения поверхности лемеха // Техника в сельском хозяйстве. 2014. № 6. С. 29-29.
4. Блохин В.Н., Прудников С.Н., Паршикова Л.А. Теоретическое исследование процесса износа армированных отвально-лемешных поверхностей // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 2. С. 23-25.
5. Ожерельев В.Н., Никитин В.В. Управление перераспределением почвы по ширине междурядья малины // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011. № 4. С. 13-15.
6. Пат. № 2344586 РФ, МПК А01В 5/00, А01В7/00. Приспособление к дисковому почвообрабатывающему орудью / В.Н. Ожерельев, В.В. Никитин. № 2007135700/12, заявл. 26.09.07; опублик. 27.01.09, Бюл. № 3. 5 с.
7. Пат. № 150776 РФ, МПК А01В33/06. Рабочий орган почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения / В.Н. Блохин, В.В. Никитин, Заявка № 2014127939/13 от 08.07.2014; опублик. 2015, Бюл. № 6.
8. Блохин В.Н., Котиков Ф.Н., Случевский А.М. Исследование износа рабочей поверхности лемеха от удельного давления и скорости движения абразивной частицы почвы // Вестник Брянской ГСХА. 2016. № 2. С. 93-97.
9. Старовойтов С.И., Старовойтова Н.П., Блохин В.Н., Чемисов Н.Н. К условию начала процесса крошения пласта при содержании почвы под черным паром // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 29, № 2. С. 171-177.
10. Ожерельев В.Н., Никитин В.В. Особенности работы дисковой бороны в междурядьях ягодных кустарников при экстремальных условиях // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 6. С. 29-30.
11. Старовойтов С.И., Гринь А.М., Лебедев Д.Е. Об углах универсальной стрелчатой лапы // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3 (55). С. 76-82.

References

1. Mostovskiy V.B. *Tsifrovoye modelirovaniye na EVM protsessya obrabotki pochvyi vertikalnoy frezyi* // *Issledovaniye po mehanizatsii vinogradarstva*. Kishinev: «Shtiintsa», 1985. 124 s.
2. Konarev F.M., Tkachenko A.I. *Issledovaniye geometricheskoy formy nozha pochvennoy frezyi* // *Trudyi Kubanskogo selskohozyaystvennogo instituta*. Krasnodar, 1973. Vyip. 66/94. S. 140-147.
3. Blohin V.N., Parshikova L.A. *Abrazivnyiy iznos uprochneniya poverhnosti lemeha* // *Tehnika v selskom hozyaystve*. 2014. № 6. S. 29-29.
4. Blohin V.N., Prudnikov S.N., Parshikova L.A. *Teoreticheskoye issledovaniye protsessya iznosa armirovannykh otvalno-lemeshnykh poverhnostey* // *Vestnik Bryanskoy GSHA*. 2015. № 2. S. 23-25.
5. Ozherelev V.N., Nikitin V.V. *Upravleniye pereraspredeleniem pochvyi po shirine mezhduryadya maliny* // *Mehanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo hozyaystva*. 2011. № 4. S. 13-15.

6. Pat. № 2344586 RF, MPK A01B 5/00, A01B7/00. *Prisposoblenie k diskovomu pochvoobrabatyivayuschemu orudiyu / V.N. Ozherelev, V.V. Nikitin. № 2007135700/12, zayavl. 26.09.07; opubl. 27.01.09, Byul. № 3. 5 s.*

7. Pat. № 150776 RF, MPK A01B33/06. *Rabochiy organ pochvoobrabatyivayushey frezyi s vertikalnoy osyu vrascheniya / V.N. Blohin, V.V. Nikitin, Zayavka № 2014127939/13 ot 08.07.2014; opubl. 2015, Byul. № 6.*

8. Blohin V.N., Kotikov F.N., Sluchevskiy A.M. *Issledovanie iznosa rabochey poverhnosti lemeha ot udelnogo davleniya i skorosti dvizheniya abrazivnoy chastitsyi pochvyi // Vestnik Bryanskoy GSHA. 2016. № 2. S. 93-97.*

9. Starovoytov S.I., Starovoytova N.P., Blohin V.N., Chemisov N.N. *K usloviyu nachala protsessa krosheniya plasta pri sodержanii pochvyi pod chernym parom // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2012. T. 29, № 2. S. 171-177.*

10. Ozherelev V.N., Nikitin V.V. *Osobennosti raboty diskovoy borony v mezhduryadyah yagodnykh kustarnikov pri ekstremalnykh usloviyakh // Mehanizatsiya i elektrifikatsiya selskogo hozyaystva. 2007. № 6. S. 29-30.*

11. Starovoytov S.I., Grin A.M., Lebedev D.E. *Ob uglah universalnoy strelchatoy lapyi // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2016. № 3 (55). S. 76-82.*

УДК 620.178.162

МЕТОД ЛУНОК ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГЕОМЕТРИИ ИЗНОСА КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ

The Hole Method in Determining the Geometry of Curved Surface Wear of Tillage Tool Parts

Прудников С.Н., Лавров В.И., инженеры

PSN. 1970@yandex.ru

Prudnikov S.N., Lavrov V.I.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Необходимость разработки технологий восстановления деталей почвообрабатывающих машин, имеющих сложный пространственный профиль, диктует особые подходы при оценке процесса их изнашивания. Существующие (известные) методы измерения износов в период эксплуатации этих деталей не могут быть использованы в силу ряда объективных причин. Прежде всего, это ограниченная доступность мест измерений для существующего мерительного инструмента. Кроме того, анализ показал, что применение более сложных методик оценки также не является целесообразным. Поэтому предлагается и разработана собственная техника оценки изнашивания, основанная на известном методе лунок. Сущность способа измерений заключается в нанесении на рабочую поверхность специального клеополимерного абразивостойкого состава с последующим высверливанием серии лунок в соответствии с задачами эксперимента. Наносимый композит представляет собой состав двух компонентов: эпоксидного клея и наполнителя - природного песка. Наличие такой дисперсной составляющей обеспечивает относительно высокие противоабразивные свойства сформированного из жидкой фазы покрытия. При этом композит достаточно легко поддается сверлению, тогда как получение лунок непосредственно на рабочей поверхности детали затруднено из-за ее высокой твердости. Таким образом, разработанная методика позволяет проводить оценку процесса изнашивания в период эксплуатации, не прибегая к разрушению детали.

***Summary.** The necessity of developing the technologies of reconditioning of tillage machines parts with complex spatial profile, dictates particular approaches to estimate their wear. The existing (known) methods of wear measurement in the period of these parts operation cannot be used due to a number of objective reasons. First, this is a limited availability of field measurements for an existing measuring instrument. Additionally, the analysis showed that the applications of more complex valuation techniques are not appropriate also. Therefore our own technique of wear estimation based on the known method of holes has been developed and proposed. The inventive method of measurement is applied to the working surface with special adhesive polymer abrasion resistant composition, followed by drilling a series of holes in accordance with the objectives of the experiment. The applied composite is made up of two components: epoxy glue and natural sand as filler. The presence of this dispersed component provides sufficiently high anti-abrasion properties due to the liquid phase of the coating. The composite is quite easily amenable to drilling, whereas making holes directly on the working surface is difficult because of its high hardness. Thus, the developed method allows evaluating the process of wear during operation, without resorting to part destruction.*

Ключевые слова: метод лунок, износ, изнашивание отвалов, почвообрабатывающие орудия, измерения, абразивостойкое покрытие, эпоксидный клей, песок.

Keywords: hole method, wear, wear and tear of mouldboard, tillage equipment, measurement, abrasion resistant coating, epoxy glue, sand.

Введение. Постановка цели. Изучение процесса изнашивания в период эксплуатации отвалов различного назначения сопряжено со значительными трудностями, вследствие их сложной пространственной конфигурации, которая не позволяет использовать традиционные методы измерений вследствие громоздкой конструкции, наличия сложно-профильной поверхности, и ее большой площади. Эта деталь выполняет функции оборота и крошения почвы при ее одновременном перемещении [1]. Данные факторы создают условия для различных давленийдвигающейся почвенной массы в отдельных областях контактирующей поверхности. Такое положение обуславливает неравномерность износа по площади отвала. Однако, сведения по поведению износов в процессе работы на отдельных участках, имеющиеся в литературе [2, 3], не дают достоверного характера. Изучение же подобного рода явлений затруднено, как уже отмечалось, ввиду недоработанности методик. Методы, основанные на непосредственном измерении изменения толщины детали при изнашивании в данном случае неприемлемы, из-за значительной площади поверхности, что делает непригодным применение стандартного мерительного инструмента [4, 5]. Измерения же при помощи шаблонов и кондукторов сложны и фактически не нашли применения. В тоже время знания о динамике изнашивания необходимы при разработке технологий, обеспечивающих увеличение жизненного цикла отвала [6, 7].

Материалы и методика исследований. Для решения поставленной цели предлагается использовать способ, основанный на методе лунок [8]. Его сущность заключается в следующем. На исследуемую поверхность наносится лунка в виде любой геометрической формы, как правило, округлой. При истирании поверхности уменьшается ряд ее геометрических параметров (например, глубина, диаметр или диагональ). По такому изменению можно давать оценку факторов износа как косвенную, так и абсолютную. Более того имеется возможность использования метода в случае исследований изнашивания в реальных условиях на конкретных деталях [9].

В тоже время применение метода лунок часто затруднено, если вообще возможно, из-за сложностей, возникающих при их изготовлении непосредственно на изделии. Так, поверхности деталей, контактирующие с абразивной средой, в большинстве случаев подвергаются, упрочняющим воздействиям, и имеют твердость, превышающую 50 HRC, что делает технологически сложным получение лунок на рабочей поверхности методом резания (сверления). К таким деталям относится и отвал, поверхность которого подвергается такой упрочняющей обработке, как цементация.

Поэтому предлагается метод, основанный на предварительном нанесении компо-

зиционного клеевого состава с наполнителем, имеющим противобразивные компоненты. Состав обладает относительно невысокой твердостью и легко поддается сверлению, и в тоже время хорошо сопротивляется абразивному изнашиванию.

Рассмотрим пример использования данного метода при исследовании специфики изнашивания культурного отвального корпуса, так как большинство отечественных плугов общего назначения, укомплектованы такими конструктивными элементами.

Для получения шероховатости, которая способствует прочному соединению (высокой адгезионной прочности) компаунда с рабочей поверхностью отвала, он был зачищена до металлического блеска с помощью электродрели оснащенной щеткой по металлу. При этом поверхность имела достаточно глубокие риски и в значительном количестве. (Допускаются и другие методы обработки поверхности). Использование же шлифовальных шкурок нежелательно т.к. они создают поверхность с невысокой шероховатостью. После зачистки производится обработка поверхности растворителем (например, уайтспиритом) для удаления остатков шлама, а так же некоторого количества следов ржавчины.

В качестве композиционного клеевого состава, наносимого на рабочую поверхность отвала, использовался клей на основе эпоксидной смолы, который включал эпоксидную смолу (марки ЭД-16) в объеме -100 масс частей и отвердитель полиэтиленполиамин -10 масс частей, а так же наполнитель(кварцевый песок) в количестве 70% от общего количества компонентов. Таким образом, композит представлял собой состав из эпоксидной клеевой компоненты в количестве 30% дисперсного наполнителя (песка) -70%.

Наличие песка в клеевом составе способствует повышению стойкости к абразивному изнашиванию изучаемой поверхности и соответственно обеспечивает износостойкость примерно соответствующую отвалам в состоянии поставки [10], но при этом не возникают трудности при сверлении лунок.

Композит в жидком состоянии равномерно наносился с помощью шпателя, слоем 2,0-3,0 мм, на подготовленную поверхность отвала. После чего отверждался в течение 48 часов при температуре окружающей среды (примерно 20⁰С).

После отверждения были удалены несовершенства покрытия (наплывы и подтеки), и на полученную поверхность наносилась координатная сетка с размером ячеек 50x50мм (рисунок 1 и 2).



Рисунок 1- Отвал с разметкой под сверление

В точках пересечения разметки на образовавшейся клеполимерной поверхности сверлом диаметром 9 мм высверливались лунки глубиной 2мм. Глубина сверления устанавливалась с помощью ограничителя, а сверло затачивалось на высоту конуса равную 2 мм. Это позволяет получить диаметр лунок до 9 мм. Превышение глубины сверления этого размера приведет к нарушению эксперимента, т.к. диаметр лунки будет, до определенного периода эксплуатации износа оставаться постоянным (рисунок 3), что не позволит фиксировать износ.

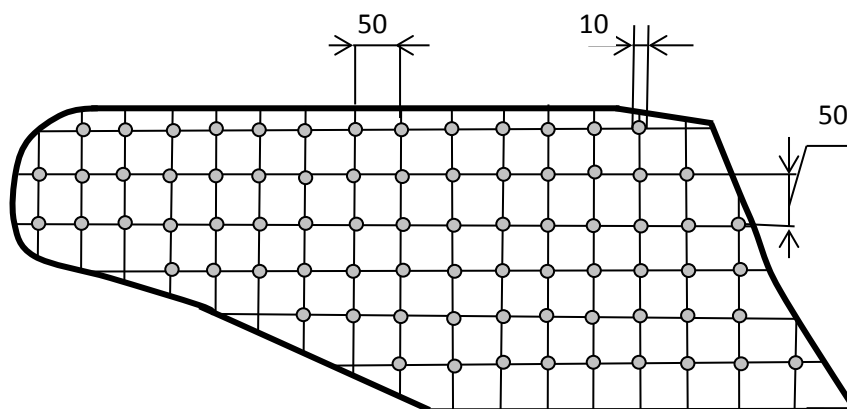


Рисунок 2–Схема отвала с координатной сеткой



Рисунок 3- Отвал с лунками

Замеры диаметров лунок производились штангенциркулем марки ШЦ-3 с ценой деления 0,05 мм в двух взаимноперпендикулярных плоскостях с последующим вычислением среднего значения.

Контроль изменения диаметров лунок проводился с периодичностью в 1,5-2 га. Оценка износов осуществлялась по изменению высоты лунки. Для этого проводился пересчет диаметра в высоту по известным формулам.

Выводы

1. Показаны необходимость и возможность применения метода лунок для оценки изнашивания отвальных поверхностей в динамике.
2. Установлено, что метод лунок не всегда может быть применим из-за сложностей их сверления на рабочей поверхности изделия в виду ее высокой твердости.
3. Разработана техника измерений, основанная на использовании противоабразивных клеполимерных дисперсно-упрочненных покрытий, на которые наносится сеть лунок.

Библиографический список

1. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины: учебник для вузов. - М: КолосС, 2003. 620 с.
2. Михальченков А.М., Козарез И.В., Тюрёва А.А. Критерии предельного состояния лемеха // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно практической конференции. Курск, 2010. С. 278-282.
3. Кожухова Н.Ю. Наплавочное армирование рабочих органов почвообрабатывающих машин, эксплуатирующихся на тяжелых почвах (на примере плужных лемехов): дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук. М., 2011. 211 с.

4. Козарез И.В. Упрочняющее восстановление плужных лемехов двухслойной наплавкой: дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук. М., 2008. 197 с.
5. Михальченков А.М., Козарез И.В., Будко С.И. Технологические приемы повышения ресурсов лемехов // Сельский механизатор. 2008. №2. С. 39.
6. Михальченков А.М., Козарез И.В., Михальченкова М.А. Износ цельнометаллических и составных лемехов // Тракторы и сельхозмашины. 2014. №7. С. 39-43.
7. Тюрева А.А. Повышение долговечности плужных лемехов наплавочным армированием в условиях песчаных и супесчаных почв: дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук. М., 2008. 168 с.
8. ГОСТ 27860-88. Методы измерения износа.
9. Михальченков А.М., Тюрева А.А. Оптимизация технологии наплавочного армирования носка плужного лемеха // Ремонт, восстановление, модернизация. 2009. №1. С. 23-27.
10. Михальченков А.М., Лушкина С.А., Михальченкова М.А. Восстановление деталей почвообрабатывающих машин абразивостойким дисперсно-упрочненным композитом на основе эпоксидной смолы // Упрочняющие технологии и покрытия. 2015. №10. С. 43-46.
11. Михальченкова М.А. Некоторые вопросы повышения устойчивости к абразивному изнашиванию долотообразной части цельнометаллических лемехов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4. С. 31-34.

References

1. Halanskiy V.M., Gorbachev I.V. *Selskohozyaystvennyye mashiny: uchebnik dlya vuzov.* - M: KolosS, 2003. 620 s.
2. Mihalchenkov A.M., Kozarez I.V., Tyureva A.A. *Kriterii predelnogo sostoyaniya lemeha // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo proizvodstva: materialy Mezhdunarodnoy nauchno prakticheskoy konferentsii. Kursk, 2010. S. 278-282.*
3. Kozuhova N.Yu. *Naplavochnoe armirovanie rabochih organov pochvoobrabatyivayuschih mashin, ekspluatiruyuschihsya na tyazhelyih pochvah (na primere pluzhnyih lemehov): dis. na soiskanie uchenoy stepeni kand. tehn. nauk. M., 2011. 211 s.*
4. Kozarez I.V. *Uprochnyayushee vosstanovlenie pluzhnyih lemehov dvuhsloynoy naplavkoy: dis. na soiskanie uchenoy stepeni kand. tehn. nauk. M., 2008. 197 s.*
5. Mihalchenkov A.M., Kozarez I.V., Budko S.I. *Tehnologicheskie priemiy povyisheniya resursov lemehov // Selskiy mehanizator. 2008. №2. S. 39.*
6. Mihalchenkov A.M., Kozarez I.V., Mihalchenkova M.A. *Iznos tselnometallicheskih i sostavnyih lemehov // Traktoryi i selhozmashiny. 2014. №7. S. 39-43.*
7. Tyureva A.A. *Povyishenie dolgovechnosti pluzhnyih lemehov naplavochnyim armirovaniem v usloviyah peschanyih i supeschanyih pochv: dis. na soiskanie uchenoy stepeni kand. tehn. nauk. M., 2008. 168 s.*
8. GOST 27860-88. *Metody izmereniya iznosa.*
9. Mihalchenkov A.M., Tyureva A.A. *Optimizatsiya tehnologii naplavochnogo armirovaniya noska pluzhnogo lemeha // Remont, vosstanovlenie, modernizatsiya. 2009. №1. S. 23-27.*
10. Mihalchenkov A.M., Lushkina S.A., Mihalchenkova M.A. *Vosstanovlenie detaley pochvoobrabatyivayuschih mashin abrazivostoykim dispersno-uprochnennyim kompozitom na osnove epoksidnoy smolyi // Uprochnyayuschie tehnologii i pokryitiya. 2015. №10. S. 43-46.*
11. Mihalchenkova M.A. *Nekotorye voprosyi povyisheniya ustoychivosti k abrazivnomu iznashivaniyu dolotoobraznoy chasti tselnometallicheskih lemehov // Vestnik Bryanskoй gosudarstvennoy selskohozyaystvennoy akademii. 2014. № 4. S. 31-34.*

**ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОЕ ИНТЕГРАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ (CLIL)
В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

Content and Language Integrated Learning at Higher Educational Institutions

¹**Ториков В.Е.**, доктор сельскохозяйственных наук, torikov@bgsha.com

²**Резунова М.В.**, кандидат филологических наук
Torikov V.E., Rezunova M.V.

¹ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

²ФГБОУ ВПО «Брянский филиал Российской академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»
241050, г. Брянск, ул. Горького, д.18
Bryansk Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

Реферат. В данной статье рассматриваются вопросы предметно-языкового интегративного обучения (CLIL) в высшей школе. Присоединение России к Болонскому процессу даёт новый импульс модернизации высшего профессионального образования, открывает дополнительные возможности для участия российских вузов в проектах, финансируемых Европейской комиссией, а студентам, магистрантам, аспирантам и преподавателям высших учебных заведений — в академических обменах с университетами европейских стран. Для реализации таких возможностей необходимо развивать иноязычные компетенции. Методика CLIL позволяет реализовать основную цель изучения иностранного языка в высшей школе, а именно: развить практические навыки использования иностранного языка в ситуациях повседневного академического (учебного) общения с учетом лингвострановедческих аспектов, т.е. овладеть общей языковой, учебной и профессиональной коммуникативными компетенциями. CLIL предоставляет обучаемым возможность использовать знания иностранного языка в процессе изучения других вузовских предметов, тем самым повышает их уверенность в знаниях иностранного языка, снимает языковой барьер в общении и способствует росту мотивации в овладении иноязычными компетенциями.

Summary. *The article deals with the issues of content and language integrated learning (CLIL) at higher educational institutions. Russia's accession to the Bologna process gives a new impetus to the modernization of higher professional education, opens additional opportunities for the participation of the Russian universities in projects funded by the European Commission, and students, undergraduates, postgraduates and lecturers of higher educational institutions in academic exchange programs with universities in European countries. To realize these opportunities we need to develop foreign language competence. This educational approach (CLIL) makes it possible to gain the basic objective of foreign language learning at a higher educational institution, that is to develop practical skills of foreign language usage in the situations of day-to-day academic communication taking into consideration the culture-through-language studies aspect (to become proficient in general linguistic, educational and professional communicative competences. CLIL gives students the opportunity to use their foreign language knowledge studying some other disciplines, thus giving them confidence, removing language barrier and promoting motivation for mastering foreign language competences.*

Ключевые слова: предметно-языковое интегративное обучение, двуязычное образование, иноязычные компетенции, профессиональные коммуникативные компетенции, Болонский процесс.

Keywords: *content and language integrated learning (CLIL), bilingual education, foreign language competence, professional communicative competence, Bologna process.*

Присоединение России к Болонскому процессу даёт новый импульс модернизации высшего профессионального образования, открывает дополнительные возможности для участия российских вузов в проектах, финансируемых Европейской комиссией, а студентам, магистрантам, аспирантам и преподавателям высших учебных заведений — в академических обменах с университетами европейских стран. Для реализации таких возможностей необходимо развивать иноязычные компетенции.

Несмотря на пристальное внимание к изучению иностранных языков в последние годы, на общедоступность различных технологий, уровень знаний российских школьников, а, следовательно, и студентов остается ниже желаемого результата. Поэтому для повышения эффективности и результативности иноязычного образования в средних и высших школах необходимо внедрять иные методы преподавания иностранных языков.

Привычный подход к преподаванию иностранного языка по схеме «читаем, переводим, заучиваем наизусть материал» уже не работает. Иноязычные компетенции современного выпускника должны позволить ему в будущей профессиональной деятельности использовать иностранный язык как инструмент устного и письменного общения в иноязычной среде.

Одним из наиболее эффективных методов, на наш взгляд, является метод CLIL (Content and Language Integrated Learning - предметно-языковое интегративное обучение), т.н. методика двуязычного образования, в которой неязыковые учебные предметы преподаются на иностранном языке. CLIL рассматривается в качестве «образовательного подхода, в котором иностранный язык используется как средство обучения для преподавания основных предметов для большинства студентов» [1], таким образом, формируя у обучаемого потребность в учёбе, что позволяет ему переосмыслить и развить свои способности в коммуникации, в том числе на родном языке.

Отличительной чертой методики CLIL является ее комплексный подход к содержанию предмета и языку. Она интегрирует содержание и язык при изучении предмета посредством иностранного языка и в силу изучения иностранного языка через содержание предмета.

Использование методики CLIL позволяет развить навыки межкультурного общения; сформировать у обучаемых интернациональное мировоззрение, предполагающее равенство различных наций и народностей, выступающее за дружеские отношения между ними; дать возможность рассматривать предмет с разных точек зрения; получить доступа к специальной терминологии на иностранном языке; повысить компетенции изучаемого языка; развить навыки устной коммуникации; разнообразить методику преподаваемого предмета; повысить мотивацию обучаемого.

Вся целевая установка CLIL может быть заключена в «4С» (content, cognition, communication, culture) или 4К (контент, когнитивность, коммуникация, культура) [2].

Content (контент, содержание) подразумевает реализацию содержательного компонента не только посредством приобретения знаний и навыков, но и в процессе создания обучаемыми своих собственных знаний, понимания и развития навыков (индивидуальное обучение).

Cognition (когнитивные способности) – то есть содержательный компонент связан с развитием в процессе обучения творческого подхода, более широкого образа мышления и разнообразных способов обработки знаний. Именно поэтому на занятиях необходимо использовать тексты для аналитического и критического чтения, задания на вычленение главного, сопоставление, догадку, нахождение причинно-следственных связей и т.д.

Communication (коммуникация, общение) - иностранный язык изучается через коммуникацию, перестраивая контент и связанные с ним когнитивные процессы. Поэтому язык должен быть ясным и доступным. Причем, взаимодействие в образовательном кон-

тексте имеет первостепенное значение для обучения. На занятиях должны превалировать коммуникативные задания для устного и письменного общения на иностранном языке (интерактивные, групповые задания, работа в парах, все виды творческих и развивающих упражнений, использование языка в различных видах деятельности).

Culture (культурологические знания) - межкультурное знание является основой CLIL, так как понимание особенностей, схожестей и различий отдельных культур поможет обучаемым эффективнее социализироваться в современном поликультурном пространстве, лучше понять собственную культуру и стимулировать её сохранение и развитие.

Методика CLIL максимально направлена на формирование следующих языковых компетенций:

- рецептивных навыков (восприятие речи на слух и чтение);
- словарного запаса;
- морфологических знаний (структуры языковых единиц, таких как морфемы);
- беглости и объема разговорной речи.

Кроме того, у обучаемых формируется большой запас научной терминологии и широкий академический словарь.

Основными принципами успешной и основательной реализации CLIL являются:

- хорошая учебная база: учебные материалы должны быть аутентичными, содержательными, информационно насыщенными. Новые тексты и задания должны нести определенную степень когнитивной нагрузки. Именно интерактивные аутентичные материалы могут быть использованы для создания языковой среды и заданий с высокой степенью когнитивной трудности. Это могут быть видеоролики, флэш-анимации, веб-квесты, подкасты или другие интерактивные учебные ресурсы зарубежных языковых сайтов. Они могут содержать творческие задания, материалы для самостоятельного и дифференцированного обучения.

- активная поддержка и помощь преподавателя в процессе обучения: для успешного достижения поставленных целей преподаватель должен оказывать студенту необходимое содействие, которое постепенно уменьшается по мере формирования его иноязычной компетенции. Это сократит когнитивную и лингвистическую нагрузки при изучении незнакомого материала на иностранном языке. Все задания должны иметь пояснения. Большое внимание уделяется продуктивным видам речевой деятельности (говорению и письму).

- интенсивное и продуктивное владение иностранным языком: разнообразие методических приемов будет способствовать активной аутентичной коммуникации в рамках занятий, так как обучение иностранным языкам происходит наиболее успешно при наличии коммуникативных целей и значимой ситуации общения.

- поликультурность: методика CLIL дает возможность рассматривать материал, учитывая различия в восприятии многих вещей представителями разных культур.

- развитие когнитивных навыков высокого уровня: проблемные вопросы должны содержать слова why (почему) и how (как). Взаимодействие содержательного, когнитивного и лингвистического компонентов, способность адекватно вербализировать сложные мыслительные процессы формируется не автоматически, а требует систематического подхода и тренировки.

- устойчивое обучение: в процессе обучения должна быть задействована долгосрочная память студентов [3].

Таким образом, обучаясь по методике CLIL, студенты приобретают устойчивые знания терминологии и типичных языковых клише, характерных для данной предметной области и научного языка в целом, учатся определять, анализировать, классифицировать, упорядочивать, сравнивать изучаемые процессы и явления на родном и иностранном языке, делать выводы, обобщать, оценивать и интерпретировать явления и тенденции в выбранном профессиональном направлении, могут самостоятельно находить и анализировать аутентичную информацию по соответствующей предметной те-

ме, умеют выразить собственную точку зрения, подкрепляя ее аргументами, а также участвовать в дискуссиях, дебатах в пределах изученных предметных тем не только на русском, но и на иностранном языке.

Несомненно, успех данной методики напрямую зависит от преподавателя и его педагогических и дидактических подходов. Так, если преподаватель видит, что студенты перегружены, им сложно воспринимать изучаемый материал, он должен адаптировать иностранный язык, на котором излагается материал, снизить скорость и интенсивность изучения, использовать визуализированные средства обучения и пр., так как мыслительный процесс на иностранном языке занимает больше времени.

Кроме того, преподаватель не должен забывать, что CLIL работает на принципе взаимодействия в аудитории, поэтому восприятие речи на слух и говорение должны быть сбалансированы. Нередко большую часть времени обучающиеся по методике CLIL, слушают учителей и сверстников. Это может ограничить потенциал данной методики и студенты не научатся строить понятные высказывания и говорить обстоятельно на предмет изучаемого материала.

Принимая во внимание, что в CLIL в процессе обучения происходит контроль одновременно и за правильностью, и беглостью речи при использовании иностранного языка, педагогам необходимо грамотно корректировать ошибки и неточности. Более того, ошибки могут касаться как содержательного, так и лингвистического компонента. Однако преобладающей выступает коррекция содержания.

Следует отметить, что в отличие от традиционного обучения в CLIL студенты делают значительно больше языковых ошибок, которые преимущественно имеют лексический характер: употребление слова в несвойственном ему значении, употребление знаменательных и служебных слов без учета их семантики, лексическая сочетаемость и произношение терминов в совокупности составляют около половины всех ошибок. Именно эти ошибки, как правило, корректируются, а грамматические игнорируются, если они не нарушают смысловую нагрузку. Преподаватель должен избегать негативной оценки речи обучаемого. Необходимо создать комфортную среду для речевого иноязычного общения обучаемой аудитории.

Следует понимать, что методика CLIL базируется на использовании не только печатного аутентичного материала, но и видео- и аудио-ресурсов с активизацией профессионального глоссария, на использовании разнообразного наглядного материала по изучаемой специальности на иностранном языке, в том числе собственно по иностранному языку, на использовании таких образовательных технологий, как дискуссия, дебаты, различные виды парной / групповой работы и т.д., на богатой тестовой базе с различными видами тестовых заданий (на выбор одного или нескольких ответов, на восстановление последовательности, на установление соответствий, на заполнение пропусков; кроссворды), позволяющей как самому обучающему, так и преподавателю провести контроль своей деятельности.

В научных работах по данной методике нередко отмечается, что «преподаватель в первую очередь должен быть специалистом в данной профессиональной области (например, если речь идет о преподавании математики на иностранном языке, то преподаватель должен иметь профильное математическое образование), поскольку предметное содержание – главенствующий принцип CLIL. И далее, естественно, предполагается высокий уровень владения иностранным языком (в идеале – преподаватель имеет дополнительную квалификацию лингвистического направления)» [4].

Следовательно, необходимо уделять особое внимание иноязычной подготовке не только студентов, магистрантов, аспирантов, но и педагогических кадров. Аспиранты и преподаватели, активно владеющие иностранным языком, могут читать лекции на иностранном языке по своим дисциплинам, что, с одной стороны, будет требовать от преподавателя непрерывного совершенствования своей иноязычной компетенции, с другой стороны, позволит студентам продолжить изучение языка специальных целей.

В ряде вузов страны уже проводятся научно-практические интернет-конференции на иностранном языке с последующей публикацией сборника статей студентов, магистров, аспирантов (соискателей) по темам научных исследований. Это достаточно эффективный способ совершенствования иноязычной компетенции обучаемых, так как подразумевает не только проведение исследования по какой-то теме, подготовку публикации по результатам исследования, но и перевод материала, составление аннотации на иностранный язык, а также иноязычное выступление с презентацией результатов своей работы перед аудиторией [5].

Кроме того, на кафедрах иностранных языков можно организовать языковой курс Academic Writing, подразумевающий обучение лексико-грамматическим особенностям научного текста, реферированию и аннотированию научного текста, письменной научной коммуникации, т.е. современным правилам научной коммуникации, необходимые при подготовке различных документов на иностранном языке (писем, тезисов, статей, грантов, резюме и т.д.) [6, 7].

Таким образом, предметно-языковое интегрированное обучение позволяет реализовать основную цель изучения иностранного языка в высшей школе, а именно: развить практические навыки использования иностранного языка в ситуациях повседневного академического (учебного) общения с учетом лингвострановедческих аспектов, т.е. овладеть общей языковой, учебной и профессиональной коммуникативными компетенциями. Данная методика предоставляет студентам, магистрантам, аспирантам и преподавателям возможность использовать знания иностранного языка в процессе изучения других вузовских предметов, тем самым повышает их уверенность в знаниях иностранного языка, снимает языковой барьер в общении и способствует росту мотивации в овладении иноязычными компетенциями.

Библиографический список

1. Nikula T., Dalton-Puffer Ch., Llinares A. CLIL Classroom Discourse // *Journal of Immersion and Content-Based Language Education*, 2013. - № 1. - P. 70–100. URL: <http://cla.unical.it/attachments/article/820/CLIL%20classroom%20discourse%20Nikula,%20Dalton-Puffer,%20Llinares%202013.pdf>
2. Coyle D., Hood P., Marsh D. CLIL Content and language integrated learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2010. - 170 p. URL: <http://www.sciepub.com/reference/103800>
3. Meyer O. Towards quality-CLIL: successful planning and teaching strategies. *Pulse*, 2010. - № 33. - P. 11-29. URL: http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/7204/Towards_Meyer_PULSO_2010.pdf?sequence=1
4. Карипиди А.Г. Принципы предметно-языкового интегрированного обучения и формирование иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза // *Иностранные языки: лингвистические и методические аспекты*, 2015. - Выпуск 31. - С.35-39.
5. Торилов В.Е., Резунова М.В. Особенности иноязычной подготовки аспирантов: теоретический и практический подходы // *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. 2016. № 3 (55). С. 82-88.
6. Резунова М.В. Реферирование и аннотирование научного текста на английском языке: учебно-методическое пособие для аспирантов и магистрантов. - Брянск, 2015.
7. Резунова М.В. Лексико-грамматические особенности научного текста на английском языке. Курс лекций для аспирантов и магистрантов. - Брянск, 2015.

References

1. Nikula T., Dalton-Puffer Ch., Llinares A. *CLIL Classroom Discourse // Journal of Immersion and Content-Based Language Education*, 2013. - № 1. - P. 70–100. URL: <http://cla.unical.it/attachments/article/820/CLIL%20classroom%20discourse%20Nikula,%20D>

alton-Puffer,%20Llinares%202013.pdf

2. Coyle D., Hood P., Marsh D. *CLIL Content and language integrated learning*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2010. – 170 p. URL: <http://www.sciepub.com/reference/103800>

3. Meyer O. *Towards quality-CLIL: successful planning and teaching strategies*. Pulse, 2010. – № 33. – P. 11-29. URL: http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/7204/Towards_Meyer_PULSO_2010.pdf?sequence=1

4. Karipidi A.G. *The Principles of Content and Language Integrated Learning and Forming of Foreign Language Communicative Competence of the Students of Non-Linguistic Higher Educational Institutions // Foreign Languages: Linguistic u Methodological Aspects*, 2015. – Issue 31. – P.35-39.

4. Torikov V.E., Rezunova M.V. *The Specifics of Foreign Language Training of Post-graduates: Theory and Practice// Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2016. № 3 (55). С. 82-88.

5. Rezunova M.V. *Rendering and Making a Summary of Scientific Texts in English: Textbook for Graduate Students and Undergraduates*. – Bryansk, 2015.

6. Rezunova M.V. *Lexical and Grammatical Peculiarities of Scientific Text in English. A Course of Lectures for Graduate Students and Undergraduates*. – Bryansk, 2015.

УДК 378:15

ЛИЧНОСТЬ СТУДЕНТА В ЦЕЛОСТНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

Student Identity in Holistic Educational Process of High School

Петраков М.А., кандидат педагогических наук, доцент, mpetrakov64@mail.ru

Морозов С.В., старший преподаватель

Petrakov M.A., Morozov S.V.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Общество, идущее по пути демократизации, диктует современному образованию поворот от традиционных дисциплинарных и объектных отношений участников педагогического процесса к их субъектной самореализации, важнейшим условием осуществления которой является гуманизация – признание ценности человека как личности, его права на свободное развитие и проявление своих способностей, утверждение блага человека как критерия оценки общественных отношений. При этом в современной трактовке понятия «гуманизм» акцент делается на целостное, универсальное становление человеческой личности. Эта универсальность осмысливается как гармоническое развитие ее интеллектуальных, духовно-нравственных, физических и эстетических потенций в их органическом единстве. Традиционное образование, отличаясь излишней информационной насыщенностью, слабой мотивацией учебной деятельности, отсутствием должного внимания к индивидуальным особенностям обучающихся, продуцирует знания, умения и навыки, а не личностное развитие. Воспитание личности, самостоятельно определяющей свой жизненный и профессиональный путь, постепенно превращает образование из «кузницы кадров» для народного хозяйства в сферу проектирования людьми собственной жизни, создание идей, проектов, которые затем воплощаются в жизнь. В образовательном процессе важно формировать миро-

воззренческие основы понимания здоровья студентом в смысле тех возможностей действовать, реализовывать себя, которые открыты ему, поскольку он здоров, ведущих его к физическому, социальному и психическому благополучию. С этих позиций здоровье выступает педагогической категорией, а педагогика признает здоровье как категорию воспитания, формирования внутренних резервов человека в единстве его телесных и психологических характеристик.

Summary. The society going on the way of democratization dictates the modern education to turn from the traditional disciplinary and object relationship between the participants of pedagogical process to their subject self-realization. The major condition for its implementation is humanization, that is recognition of the value of a man as a person, his right to free development and display of his abilities, establishment of the man's benefit as a criterion of public relationship evaluation. Whereby, in the modern interpretation of the concept of "humanism" the emphasis is made on a holistic, universal formation of the human personality. This universality is interpreted as a harmonious development of its intellectual, spiritual and moral, physical and aesthetic potentials in their organic unity. The traditional education notable for excessive information saturation, weak motivation for educational activity, lack of proper attention to the individual characteristics of learners, produces knowledge, abilities and skills, rather than personal development. Up-bringing of personality, self-determining its own life and professional way, is gradually transforming the education from "the source of manpower" for the national economy into the sphere of designing men's own life, the creation of ideas and projects, which are then put into practice. In the educational process it is important to form an ideological basis for understanding health by the students in terms of those capacities to act and realize themselves, which are open to him, because he is healthy, leading him to the physical, social and mental well-being. From this perspective, the health turns out to be a pedagogical category, and pedagogy recognizes the health as a category of up-bringing, formation of internal man's reserves in unity with his physical and psychological characteristics.

Ключевые слова: личность, образование, здоровье, физическая культура, физическое воспитание, компетентность.

Keywords: *personality, education, health, physical culture, physical education, competence.*

Современное профессиональное образование рассматривается как духовное производство, продукт которого – не просто присвоение новых знаний, целей, ценностей и личных смыслов, а раскрытие сущностных сил специалиста, его способности свободно ориентироваться в сложных социокультурных обстоятельствах, обслуживать имеющиеся социальные технологии на инновационном и творческом уровне. Его главной целью выступает профессионально-личностное развитие и саморазвитие специалиста. Современный вуз должен не столько передать определенные знания и умения, которые в условиях стремительно меняющегося мира могут оказаться завтра устаревшими и ненужными, сколько, в первую очередь, помочь молодым людям в развитии личностных качеств: инициативности, самостоятельности, активности, умения брать ответственность на себя, совершать независимый выбор, целеустремленности, адекватной оценки вещей и событий, готовности к сотрудничеству, свободному саморазвитию. Студент становится активным субъектом, реализующим в избранной профессии свой способ жизнедеятельности, готовым определить задачи, принимающим на себя ответственность за их решение. Речь идет о таком уровне внутренне детерминированной активности, при которой специалист оказывается в состоянии поступать независимо от частных ситуаций и обстоятельств, вырабатывать особенную стратегию профессионального мышления, поведения и деятельности. Профессиональное становление в этом смысле является самоопределением личности в культуре.

Содержание высшего профессионального образования является отражением важнейших измерений бытия человека и его деятельности в природе, обществе и культуре, в том числе сфере образования. Сущностная характеристика такого отраже-

ния - целостность картины мира и человека в нем, достигаемая комплексом социогуманитарных, культуроведческих, психолого-педагогических и специальных дисциплин. Современный специалист нуждается не только в большом количестве специальных знаний, «социальная мобильность» требует от него широкого набора культурных (эстетических, общественных, этических, эмоциональных, волевых, физических и др.) качеств, умений тонко и дифференцированно выстраивать свои отношения (производственные, личные и др.). Важной составной частью профессиональной подготовки является формирование у будущего специалиста культуры умственного труда, т. е. такой организации труда, которая обеспечивает его максимальную продуктивность при наименьшей трате нервной энергии [2]. Полноценная актуализация потенциала личности тесно связана с ее здоровьем, работоспособностью, уровнем развития физических качеств, культурой здоровья – личностными качествами, способствующими его сохранению и укреплению, представлениями о здоровье как ценности, мотивацией на ведение здорового стиля жизни, ответственностью за собственное здоровье, здоровье семьи, сообщества, физическое воспитание. Необходимо всемерное развитие мировоззренческой, научной, художественной, этической, правовой, политической и физической культуры в образовательном процессе [6].

Профессиональная компетентность как интегральная характеристика деловых и личностных качеств специалиста, отражает не только уровень знаний, умений, опыта, достаточных для достижения целей профессиональной деятельности, но и социально-нравственную позицию личности. Она включает компетентность: практическую (специальную) – творческий уровень знаний, техники и технологий, обеспечивающих возможность профессионального роста, смену профиля работы, результативность деятельности; социальную – способность брать на себя ответственность и принимать решения (в том числе совместные); психологическую – культуру эмоциональной восприимчивости, рефлексии, опыт эмпатийного взаимодействия и самореализации; информационную – владение новыми информационными технологиями; коммуникативную, предполагающую знание иностранных языков, высокий уровень культуры речи; экологическую – знание общих законов развития природы и общества, экологическую ответственность за профессиональную деятельность; валеологическую – наличие знаний и умений в области сохранения здоровья и вопросах здорового образа жизни. Профессиональная компетентность основывается на владении специалистом всей совокупностью культурных образцов, известных к настоящему времени в данной области человеческой деятельности.

К сожалению, реальный уровень сформированности культуры выпускников вузов далек от образцовых представлений и требований, осознается дефицит духовности и интеллигентности, физической культуры личности [7]. Наблюдается тенденция прагматизма в выборе студентами «нужных» и «ненужных» учебных предметов, что приводит к известному технократическому крену в их подготовке. Переход содержательных и процессуальных аспектов образования в устойчивый процесс физического и духовного самосовершенствования, возможен только на основе принятия гуманистических ценностей связанных: с самосознанием и самопознанием; самовоспитанием и самообразованием; самоорганизацией и саморегуляцией; самосовершенствованием и самоопределением; самореализацией и самоактуализацией. Социально значимое содержание образования должно соотноситься с собственным культурным опытом студента и быть ориентировано на воспитание его как субъекта, который реализует свободу выбора, своеобразие своего образовательного пути, в результате которого он обретает свою культурную идентичность. Лишь в этом случае личность воспримет образование как составляющую собственного стиля жизни, сможет образовывать себя сама, подчинять образование целям личностного роста [3]. Детерминированное логикой процесса развития личности, осознания ею своих потребностей, целей, образование будет становиться фактором ее психической активности, формой культурного бытия.

А для этого должны быть созданы условия, в которых происходят процессы развития и саморазвития, воспитания и самовоспитания, обучения и самообразования.

В условиях гуманизации и гуманитаризации успешность образования во многом зависит от степени самоорганизации студентов, способности критически относиться к своим достижениям, умению соотносить свои возможности и реальные результаты учебной деятельности, осознания роли рефлексии в личностном и профессиональном самоопределении. Студент должен прогнозировать свою будущую карьеру, проводить самооценку своих способностей, качеств личности, интересов и потребностей с точки зрения выбора той или иной профессии, возможных вариантов ее изменений.

Самопознание будущего специалиста осуществляется по трем направлениям:

1) самопознание себя в системе социально-психологических отношений и учебно-профессиональной деятельности;

2) изучение уровня компетентности и качеств собственной личности, которое осуществляется путем самонаблюдения, самоанализа своих поступков, поведения, результатов деятельности, критического анализа высказываний в свой адрес, самопроверки себя в конкретных условиях деятельности;

3) самооценка, вырабатываемая на основе сопоставления имеющихся знаний, умений, качеств личности с предъявляемыми деятельностью требованиями [5].

Процесс самосовершенствования студента глубоко личностный, зависящий от индивидуальных особенностей, жизненных обстоятельств, образовательной среды, складывающихся в ней отношений и др. Чтобы успешно им управлять в учебной деятельности, необходимо, во-первых, создавать гуманитарную среду вуза, во-вторых, воспитывать у студентов соответствующие потребности и мотивы через целенаправленную содержательно-процессуальную организацию образовательно-воспитательного процесса.

Образовательный процесс следует рассматривать как взаимосвязанную деятельность студента с преподавателем и другими учащимися, в ходе которого строятся и изменяются формы сотрудничества и общения. Для гармоничного развития личности применяется личностно-развивающий подход, преобразующий студента в активного субъекта образовательной деятельности, способного перестраивать ее в соответствии со своими потребностями, мотивами, интересами саморазвития. При таком подходе знания становятся целью, а динамичный, целостный субъектный опыт студентов постоянно востребуется в образовательном процессе и развивается в ходе реальных отношений и переживаний, затрагивающих личностные ценности и смыслы. В свою очередь, преподаватель несет студентам не только систему знаний, но и свое мотивационно-ценностное отношение к ним, собственные переживания, размышления, сомнения. Он раскрывает содержание образования через призму своего личностного опыта и восприятия, вызывая тем самым у студентов ответную мыслительную или эмоционально-адекватную реакцию. Обучение строится с учетом взаимодействия трех культур: социального опыта, аккумулированного в проектах содержания образования; культуры студента и культуры преподавателя. Основой сотворчества участников образовательного процесса, способного стать взаимным учением и совместным поиском становится диалоговое понимание.

Педагогическое общение, основанное на субъект-субъектных отношениях, проявляется в сотрудничестве, которое осуществляется в атмосфере творчества и способствует гуманизации обучения. При оптимальном педагогическом общении имеют место основные функции взаимодействия:

– конструктивная – обсуждение и разъяснение знаний по предмету, их практической значимости;

– организационная – организация взаимной личностной информированности и общей ответственности за успехи учебно-воспитательной деятельности;

– коммуникативно-стимулирующая – сочетание различных форм учебно-познавательной деятельности (индивидуальной, групповой, фронтальной), организация

педагогического сотрудничества; осведомленность студентов о том, что они должны узнать, понять, чему научиться на занятии;

– информационно-обучающая – показ связи учебного предмета с профессиональной деятельностью для правильного миропонимания и ориентации студента; подвижность уровня информационной емкости учебных занятий и ее полнота;

– эмоционально-корригирующая – эмоциональное изложение учебного материала с опорой на наглядно-чувственную сферу студентов; поощрительно-корректное, доверительное общение между преподавателем и студентом;

– контрольно-оценочная – организация взаимоконтроля обучающего и обучаемого, совместное подведение итогов и оценка с самоконтролем и самооценкой [5].

Результатом образовательного процесса является достижение личностью самореализации, которая получает отражение в ее самоориентации и самоорганизации, возможно полном самовыражении в социокультурной и профессиональной деятельности, потребности и готовности самопознания и самосовершенствования, сформированности развитого самосознания, достижения эффективного самоуправления.

Сложный многоступенчатый процесс развития и саморазвития студента ведет его к самоопределению (личностному, социальному, профессиональному и др.), когда определяются нравственные идеалы, социальные ценности, профессиональные и личностные приоритеты, смысл своего существования. Появление потребности в самоопределении, свидетельствует о достижении будущим специалистом довольно высокого уровня развития, для которого характерна собственная, достаточно независимая позиция в структуре информационных, идеологических, профессиональных, эмоциональных и иных связей с другими людьми.

В профессиональной подготовке самоопределение выражается в отношении к ней с ценностных позиций, выявлении проблем и нахождении профессионально-культурных способов их разрешения, приводящее к изменению, как личностных парадигм, так и способов деятельности.

Студенческий возраст в личностном отношении имеет особое значение как период наиболее активного развития нравственных и эстетических чувств, становления и стабилизации характера, определения общей направленности личности и, главное, – происходит овладение полным комплексом социальных ролей взрослого человека включая гражданские, общественно-политические, профессионально-трудовые. Поэтому важно на этом этапе не только помочь студенту «почувствовать» себя личностью, но и заложить в нем потребность в дальнейшем личностном росте, самовоспитании, самообразовании, саморазвитии.

Выделяется шесть основных направлений развития личности:

1) познавательное (гносеологическое) – объем и качество располагаемой информации, психологические качества, обеспечивающие продуктивность познавательной деятельности;

2) ценностное (аксиологическое) – система ценностных ориентаций, приобретенных в процессе социализации;

3) творческое – умения и навыки, полученные и самостоятельно выработанные, способности к действию;

4) коммуникативное – формы общения, характер и прочность контактов, устанавливаемых с другими людьми;

5) художественное (эстетическое) – художественные потребности и то, как они удовлетворяются [1];

6) физическое – физическое совершенствование, потребность в физической деятельности.

Таким образом, личность определяется тем, что она знает и ценит, как она созидает, с кем и как общается, каковы ее потребности в самосовершенствовании.

Современный образованный студент – личность созидательного типа, способная к

культуротворчеству, строительству собственной жизни, среды обитания и общения, к целеосмысленному общественному труду. Это студент, которому дано понимать и грамотно оценивать явления современной культурной практики в ее нравственных, эстетических, политико-экономических, правовых, художественных, валеологических и иных формопроявлениях и действовать сообразно своим способностям и силам в социокультурном пространстве. Чрезвычайно важно в образовательном процессе показывать студенту логику развития научного знания, обучать его самостоятельно добывать знания, воссоздавать причинно-следственные связи явления и вещей, пользуясь методами понимания и сотворчества. Основная цель преподавателей вуза – развитие у студентов самосознания, вписанного в современный мир. Преподаватель ведет студента по пути самовоспитания и самообразования, осознания своей сущности, творческого преобразования себя, формируя и развивая умения устанавливать контакты, искать и находить партнеров, выбирать эффективные стратегии поведения в конфликтах, сосуществовать, договариваться, организовывать и вести совместную деятельность. Необходимо, чтобы в процессе образования были созданы условия для воспитания самоактуализирующейся личности, которая стремится максимально реализовать весь свой потенциал способностей, индивидуальности, уникальности, неповторимости.

Библиографический список

1. Виленский М.Я. Качество образования по физической культуре в высшей школе в инновационных проявлениях // Ценностные приоритеты здоровья и профессионально-личностного развития студентов в образовательном пространстве физической культуры: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Москва: Международ. академия наук пед. образования, 2008. С. 10-22.
2. Виленский М.Я. Социокультурный потенциал развития личности студента в физической культуре // Педагогическое образование и наука. 2008. №8. С. 4-8.
3. Любецкий Н.П., Князев А.А. Социализация личности в условиях глобализации // Молодежь и гражданское общество в современном мире: стратегии взаимодействия и модели воспитания: материалы I Междисциплинарного научного симпозиума с международным участием. Москва, 2015. С. 119-131.
4. Любецкий Н.П., Князев А.А. Сбивающие факторы глобализации и социализации личности // Инновационные преобразования в сфере культуры физической, спорта и туризма: научные труды XVIII-ой Международной науч.-практ. конгресс-конф. 2015. С. 107-124.
5. Масалова О.Ю. Формирования ценностного отношения студентов к здоровью и физической культуре: учебно-методическое пособие для системы повышения квалификации преподавателей физической культуры высшей школы. М., 2009. 202 с.
6. Петраков М.А. Педагогические условия профессионально-прикладной физической подготовки будущих инженеров сельскохозяйственного производства: диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Брянск, 2000.
7. Петраков М.А. Основные закономерности и методические стороны физической культуры // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. №6. С. 32-38.
8. Погоньшев В.А., Погоньшева Д.А., Горнева Е.А. Модернизация ИТ-подготовки будущих экономистов в условиях перехода к ФГОС поколения «3+» // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 42-47.

References

1. *Vilensky M.Ya. Quality of Physical Education at Higher Educational Institutions in Innovative Manifestations / M. Ya. Vilensky/Valuable Priorities of Health and Professional and Personal Development of Students in Educational Space of Physical Culture: Materials of All-Russian Scientific and Practical Conference. Moscow, International Academy of Sciences of Ped-*

agogical Education, 2008. P. 10-22.

2. Vilensky M.Ya. *Sociocultural Potential of Development of the Student's Identity in Physical Culture* / M.Ya. Vilensky // *Pedagogical Education and Science*. 2008. № 8. P. 4-8.

3. Lyubetsky N.P., Knyazev A.A. *Socialization of the Personality in the Conditions of Globalization* // *Youth and Civil Society in the Modern World: Strategy of Interaction and Models of Education: Materials of I Interdisciplinary Scientific Symposium with the International Participation*. Moscow, 2015. P.119-131.

4. Lyubetsky N.P., Knyazev A.A. *The Forcing-down Factors of Globalization and Socialization of the Personality* // *Innovative Transformations in the Sphere of Physical Culture, Sport and Tourism: Scientific works of the XVIII International Scientific and Practical Congress Conference*. 2015. P. 107-124.

5. Masalova O.Yu. *Formations of the Valuable Attitude of Students towards Health and Physical Culture: Textbook for professional retraining of teachers of physical culture of the higher school*. M, 2009. P.202.

6. Petrakov M.A. *Pedagogical Conditions of Professional and Applied Physical Culture of Future Engineers of Agricultural Production: dissertation for Candidate of Pedagogical Science*. Bryansk, 2000.

7. Petrakov M.A. *Main Regularities and Methodical Directions of Physical Culture* // *Vestnik of Bryansk State Agricultural Academy*. 2011. № 6. P. 32-38.

8. Pogonyshev V.A., Pogonysheva D.A., Gorneva E.A. *Improvement of IT-training of Future Economists when Adopting Federal State Educational Standards «3+»* // *Vestnik of Bryansk State Agricultural Academy*. 2015. № 3. P. 42-47.

УДК. 377

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Project Activities of Trainees Studying under Secondary Vocational Education Programmes

Кожухова Н.Ю., кандидат технических наук, доцент, spo@bgsha.com
Kozhuhova N.Yu.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»
243345 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, 2а
Bryansk State Agrarian University

Реферат. Статья посвящена проблемам получения среднего профессионального образования на базе основного общего образования, осуществляемого с одновременным получением среднего общего образования в пределах соответствующей образовательной программы среднего профессионального образования, которое влечет за собой обязательное выполнение обучающимися индивидуального проекта. Рассматриваются типы индивидуальных проектов, их цели, задачи педагога при выполнении студентом индивидуального проекта. Особое внимание уделено различным типам проектов, различающихся по характеру доминирующей деятельности обучающихся, это исследовательские, творческие, ролевые, игровые, информационные, прикладные.

Summary. *The article is devoted to the problems of obtaining secondary vocational education on the basis of basic general education, carried out with simultaneous acquisition of secondary general education within the appropriate educational programs of secondary vocational education, which entails mandatory compliance with the students' individual project. The types of individual projects, their purposes, tasks of the teacher at students' fulfilling individual project are considered. Some special attention is paid to various types of the projects*

differing in nature of the dominating activity of the trainees. They are research, creative, role, gaming, informative, and applied ones.

Ключевые слова: проектная деятельность, индивидуальный проект, среднее профессиональное образование, среднее общее образование, профессиональные компетенции.

Keywords: *project activity, individual project, secondary vocational education, general secondary education, professional competence.*

Общий объем научной информации за 10 лет по каждой отрасли науки и техники удваивается. Решить противоречие между возросшим объемом информации и сроками обучения можно только рациональным определением необходимого объема информации и его использования, применение новых технологий и методов при обучении.

В настоящее время нередки случаи, когда обучающемуся дается столько информации, что он не в состоянии все осмыслить, а тем более усвоить. Этим самым нарушаются основные дидактические принципы. Ведь обучаемый должен сначала воспринять содержание, осмыслить его, затем запомнить и, наконец, научиться применять его на практике.

Следовательно, нужно изыскать такие формы и методы учебного процесса, которые могли бы дать достаточно глубокие научные основы предметов данного профиля и обеспечить высокую эффективность усвоения обучаемыми основ наук.

Существует множество дидактических приемов, помогающих решить данную проблему. С введением ФГОС среднего (полного) общего образования появляется один из таких приемов – это метод проектов (индивидуальный проект) [1, с. 11]. Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающегося (учебное исследование или учебный проект), который способствует формированию у обучающихся творческого мышления, самостоятельности, способности решать разнообразные проблемы.

Получение среднего профессионального образования на базе основного общего образования осуществляется с одновременным получением среднего общего образования в пределах соответствующей образовательной программы среднего профессионального образования, поэтому программа подготовки специалистов среднего звена должна включать в себя выполнение студентами индивидуального проекта [2, с. 40].

Индивидуальный проект должен стать вершиной обучения: выполняя его, обучающийся демонстрирует имеющиеся предметные знания, сформированные навыки анализа, постановки задач, работы с информацией. Применение в учебном процессе индивидуальной проектной деятельности способствует формированию у обучающегося профессиональных компетенций. Профессиональные компетенции — это знания, умения и навыки, которые позволяют учащемуся успешно решать профессиональные задачи.

В зависимости от уровня подготовки аудитории, организация проектной деятельности может быть различна: это как исследование вопроса, предложенного педагогом и представленного в виде стендового доклада (наглядного материала), реферата проблемного характера, так и углубленная разработка научной тематики, представленная в виде завершеного учебного исследования или разработанного проекта: информационного, творческого, социального, инженерного [3, с. 60-61]. Работа над проектом может быть как индивидуальная, так и групповая [4, с. 86, 5, с. 14-15].

Индивидуальная работа над проектом позволяет развить у студента ответственность, инициативность, выполнение же группового проекта развивает чувство коллективизма, навыки сотрудничества.

Индивидуальный проект может выполняться как по отдельной дисциплине, так и являться комплексным, в котором будут рассматриваться вопросы, входящие в тематику нескольких учебных предметов или предметных областей.

По характеру доминирующей деятельности обучающихся проекты могут быть следующих типов:

- исследовательские проекты - этот тип проектов предполагает аргументацию актуальности взятой для исследования темы, формулирование проблемы исследования, его предмета и объекта, обозначения задач исследования в последовательности принятой логики, определение методов исследования, источников информации, выдвижения гипотез решения означенной проблемы, разработку путей ее решения, в том числе экспериментальных, опытных, обсуждение полученных результатов, выводы, оформление результатов исследования, обозначение новых проблем для дальнейшего развития исследования;

- творческие проекты - предполагают соответствующее оформление результатов (газета, сочинение, видеофильм, праздник и т.п.). Оформление результатов проекта требует четко продуманной структуры в виде сценария видеофильма, программы праздника, плана сочинения, репортажа, дизайна и рубрик газет, альбома и пр.;

- ролевые, игровые проекты - участники принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. Это могут быть литературные персонажи или выдуманные герои, имитирующие социальные или деловые отношения, осложняемые придуманными участниками ситуациями. Результат этих проектов либо намечается в начале их выполнения, либо вырисовывается лишь в самом конце;

- ознакомительно-ориентировочные (информационные) - этот тип проектов изначально направлен на сбор информации о каком-то объекте, явлении; предполагается ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов, предназначенных для широкой аудитории. Такие проекты часто интегрируются в исследовательские проекты и становятся их органической частью;

- практико-ориентировочные (прикладные) - результат четко обозначен в начале. Результат обязательно ориентирован на социальные интересы самих участников (макет, документ, созданный на основе полученных результатов исследования - по экологии, биологии, географии, исторического, литературоведческого и прочего характера, проект закона, справочный материал, словарь, аргументированное объяснение какого-либо физического, химического явления, проект зимнего сада школы и т.д.).

Задачей педагога при выполнении студентом индивидуального проекта является научить его собирать необходимую актуальную информацию в различных источниках (включая интернет), различать факты, аргументы, целесообразно пользоваться полученной информацией, выдвигать гипотезы, проводить элементарные исследования, делать выводы, умозаключения.

В процессе выполнения индивидуального проекта достигается гармоническое развитие умственных способностей студента. Это одна из самых важнейших, неотложных проблем практической воспитательной работы. Если педагог видит свою задачу в том, чтобы дать определенный объем знаний, и не работает специально над развитием умственных способностей студентов, неизбежны неуспеваемость, отставание студентов.

Мы говорим, что главная задача педагога - это научить студента учиться. Научить его пользоваться тем инструментом, без которого ему с каждым годом все труднее и труднее овладевать знаниями, без которого он становится неуспевающим, неспособным к обучению; воспитывать желание учиться, интерес к знаниям, стремление овладевать духовными богатствами, жить полноценной интеллектуальной жизнью. Для достижения этих целей, прежде всего, обучающегося необходимо научить наблюдать явления окружающего мира; думать; выражать мысль о том, что я вижу, делаю, думаю, наблюдаю [6,

с. 67, 7, с. 8-12, 8, с. 14-16], и все эти знания, наблюдения, умозаключения применить в полной мере при выполнении индивидуального проекта.

Индивидуальный проект позволяет студенту, обучающемуся по программам среднего профессионального образования максимально раскрыть свой творческий и интеллектуальный потенциал, проявить себя индивидуально, попробовать свои силы, приложить свои знания и показать публично достигнутый результат.

Главная деятельность, которая определяет характер всей атмосферы, всего уклада обучения - это сознательный труд обучающихся, результатом которого являются глубокие, прочные знания. Для этого надо повседневно анализировать умственный труд студентов, проникать в самую суть процесса познания окружающего мира, изучать многочисленные факты, делать выводы и обобщения, думать над тем, как сделать умственный труд более эффективным, - это и есть самая живая, самая благодарная научная работа педагога.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413).
2. Кожухова Н.Ю. Индивидуальный проект как интенсивный метод обучения. / Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 40-42.
3. Семышева В.М., Семышев М.В., Куцебо Г.И., Андриющенко Е.В. Гуманизация профессионального образования средствами психолого-педагогических дисциплин в аграрном вузе в аспекте духовного развития инженерной интеллигенции // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 6. С. 59-63.
4. Семышев М.В., Андриющенко Е.В., Семышева В.М. Обучение в сотрудничестве как часть проектной технологии // Международный научный журнал. 2013. № 6. С. 84-87.
5. Семышева В.М., Семышев М.В., Андриющенко Е.В. Целесообразное общение как процесс формирования мировоззренческой культуры личности // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 13-16.
6. Белоус Н.М. Хорошо подготовленные кадры – успех претворения в жизнь национального приоритетного проекта «Развитие АПК» // Первый инвестиционный форум: материалы Форума. Брянск, 2007. С. 66-68.
7. Нуриев Г.Г., Белоус Н.М. Принципы построения систем управления качеством образования в вузе // Качество инженерного образования: материалы 2-й международной научно-методической конференции. Брянск: Изд-во БГТУ, 2005. С. 7-13.
8. Нуриев Г.Г., Белоус Н.М. Внутривузовские системы управления качеством, предпосылки к созданию, особенности разработки и внедрения // Актуальные проблемы повышения качества подготовки специалистов в вузе: материалы международной научно - методической конференции. Брянск, 2005. С. 12-18.

References

1. *Federal State Educational Standard of Secondary (Full) General Education (executed by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on May 17, 2012, N 413).*
2. *Kozhukhova N.Yu. An Individual Project as an Intensive Method of Training. / Vestnik of Bryansk State Agricultural Academy. 2015. № 3. P. 40-42.*
3. *Semysheva V.M., Semyshch M.V., Kutsebo G.I., Andryushchenok E.V. Humanization of Professional Education by Means of Psychology and Pedagogical Disciplines in Agrarian Higher Education Institution in Aspect of Spiritual Development of the Engineering Intellectuals / Vestnik of Bryansk State Agricultural Academy. 2015. № 6. P. 59-63.*
4. *Semyshch M.V., Andryushchenok E.V., Semysheva V.M. Training in Cooperation as a Part of Project Technology // International Scientific Journal. 2013. № 6. P. 84-87.*

5. *Semyshcheva V.M., Semyshchev M.V. Andryushchenok E.V. Rational Communication as a Process of Formation of the Personality World Outlook Culture // Vestnik of Bryansk State Agricultural Academy. 2015. № 1. P. 13-16.*

6. *Belous N.M. Well-Prepared Personnel – Success of the National Priority Project "Development of Agrarian and Industrial Complex" Implementation //First Investment Forum. Forum Materials. Bryansk, 2007. P. 66-68.*

7. *Nuriev G.G., Belous N.M. The Principles of Forming Control Systems of Quality of Education in Higher Educational Institutions //Quality of Engineering Education: materials of the 2nd international scientific and methodical conference. Bryansk: BGTU Publishing House, 2005. P. 7-13.*

8. *Nuriev G.G., Belous N.M. Interuniversity Systems of Quality Management, and Precondition for Creation, Features of Developments and Deployments //Actual Problems of Quality Improvement of Specialists Training in Higher Educational Institutions: materials of the international scientific methodical conference. Bryansk, 2005. P. 12-18.*

Содержание

Яковлева Е.В., Степанова Л. П., Писарева А. В. АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕГРАДАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЛОДОРОДИЯ ПАХОТНЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ	3
Кириченко И.С. АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ ЗАНЯТОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	16
¹ Мельникова О.В., ² Рябчинская О.Е. УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ СОРТА МИХАСЬ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ	22
Дьяченко В.В., Дронов А.В., Симонов В.Ю., Зайцева О.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА СЕМЕНА В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА	31
Яговенко Т.В., Пигарева С.А., Грибушенкова Н.В. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО В МОНОЦЕНОЗАХ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ	38
Пимохова Л.И., Царапнева Ж.В. ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ОТ АНТРАКНОЗА	45
Ториков В.Е.¹, Мешков И.И.² ЭКОЛОГИЯ, ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО (<i>Schysandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.) В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ	50
Блохин В.Н., Синяя Н.В., Rogанков С.И., Лямзин А.А. КУЛЬТИВАТОР МЕХАНИЧЕСКИЙ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ	55
Коршунов В.Я. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПОВЫШЕНИЮ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ	59
Блохин В.Н., Никитин В.В., Синяя Н.В. РАБОЧИЙ ОРГАН ФРЕЗЫ	64
Прудников С.Н., Лавров В.И. МЕТОД ЛУНОК ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГЕОМЕТРИИ ИЗНОСА КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ	68
¹ Ториков В.Е., ² Резунова М.В. ПРЕДМЕТНО-ЯЗЫКОВОЕ ИНТЕГРАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ (CLIL) В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ	73
Петраков М.А., Морозов С.В. ЛИЧНОСТЬ СТУДЕНТА В ЦЕЛОСТНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА	78
Кожухова Н.Ю. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММАМ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	84

Содержание

<i>Yakovleva E.V., Stepanova L.P., Pisareva A.V.</i> <i>Agro-Economic Evaluation of Degradation Changes in the Fertility of Arable Gray Forest Soils</i>	3
<i>Kirichenko I.S.</i> <i>Trend Analysis of Employment and Labor Productivity in the Agricultural Sector of the Belgorod Region</i>	12
<i>Melnikova O.V., Ryabchinskaya O.E.</i> <i>Crop Capacity and Grain Quality of Winter Triticale Variety Mihas in the South-Western Part of the Central Region of Russia</i>	22
<i>Dyachenko V.V., Dronov A.V., Simonov V.Yu., Zaytseva O.A.</i> <i>Efficiency of Herbicides Use when Cultivating Sudanese Grass for Seeds in South-West of the Central Region</i>	31
<i>Yagovenko T.V., Pigareva S.A., Gribushenkova N.V.</i> <i>Forming Peculiarities of Yellow Lupin Photosynthetic Apparatus in Monocoenosis of Different Density</i>	38
<i>Pimokhova L.I., Tsarapneva Zh.V.</i> <i>Productive Protection of Narrow-Leaved Lupin against Anthracnose</i>	45
<i>Torikov V.E., Meshkov I.I.</i> <i>Ecology, Cultivation and Element Composition of the Leaves of Chinese Magnolia Vine (<i>Schysandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.) in the Bryansk Region</i>	50
<i>Blokhin V.N., Sinyaya N.V., Rogankov S. I., Lyamzin A.A.</i> <i>Mechanical Cultivator with the Vertical Axis of Rotation</i>	55
<i>Korshunov V.Ya.</i> <i>Thermodynamic Approach to the Improvement of Materials Strength Based on Prediction of Chemical Potential of Alloying Elements</i>	59
<i>Blokhin V.N., Nikitin V.V., Sinyaya N.V.</i> <i>The Working Body of the Cutter</i>	64
<i>Prudnikov S.N., Lavrov V.I.</i> <i>The Hole Method in Determining the Geometry of Curved Surface Wear of Tillage Tool Parts</i>	68
<i>Torikov V.E., Rezunova M.V.</i> <i>Content and Language Integrated Learning at Higher Educational Institutions</i>	73
<i>Petrakov M.A., Morozov S.V.</i> <i>Student Identity in Holistic Educational Process of High School</i>	78
<i>Kozhuhova N.Yu.</i> <i>Project Activities of Trainees Studying under Secondary Vocational Education Programmes</i>	84

Вестник Брянской ГСХА
№ 4 (56) 2016 года

Главный редактор Ториков В.Е.
Editor-in-Chief *Torikov V.E.*

Редколлегия:
Editorial Staff:

Дьяченко В.В. – ответственный секретарь
Dyachenko V.V. - Chief Secretary

Шматкова И.А. – редактор
Shmatkova I.A. – editor

Лебедева Е.М. - технический редактор
Lebedeva E.M. – technical editor

Резунова М.В. – корректор переводов
Rezunova M.V. – translator

Лопаткина С.Н. – библиограф
Lopatkina S.N. - librarian

Подписано к печати 20.08. 2016 г.
Signed to printing – 20.08.2016

Формат 60x84. 1/16. Бумага печатная. Усл. п. л. 5,29. Тираж 60 экз.
Format 60x84. 1/16. Printing paper. Nom. print. p. 5,29. Ex. 60.

Выход в свет 22.08.2016 г.
Release date 22.08.2016

Распространяется по подписке
подписной индекс 84444 в каталоге агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»
Distributed by subscription, index 84444 in the catalogue «Newspapers. Journals»
of Agency «Rospechat»

Цена свободная
Free price