

АГРОНОМИЯ

УДК 633.214:631.583(571.150)

А.П. Дробышев, В.П. Олешко, В.И. Усенко,
Е.Р. Шукис, Д.А. Пугач
A.P. Drobyshev, V.P. Oleshko, V.I. Usenko,
Ye.R. Shukis, D.A. Pugach

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE MAIN DIRECTIONS OF INTENSIFICATION OF FORAGE CROP PRODUCTION TECHNOLOGIES UNDER THE CONDITIONS OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: органические и минеральные удобрения, поливидовые посевы, кормовые культуры, плодородие почвы, монокультура, многолетние и однолетние травы, сенаж, зеленый корм, силос.

Установлено, что для получения кормов, сбалансированных по белку, каротину и другим питательным веществам, рекомендуется увеличить площади под смешанные посевы зернофуражных и бобовых культур. Это может способствовать повышению урожайности на 25-45% по сравнению с чистыми посевами зернофуражных культур. На большинстве кормовых угодий травосмеси дают более высокие и стабильные урожаи по сравнению с чистыми посевами. При совместном посеве бобовых и злаковых трав более полно используется плодородие различных слоев почвы за счет ярусного распределения корневой системы и избирательного поглощения биологического и минерального азота, доступных и труднодоступных соединений других элементов питания. Эффективное применение органических и минеральных удобрений на черноземных почвах Алтайского края предполагает достижение разумного компромисса между получением экономически оправданного прироста урожая, воспроизводством плодородия почв, уменьшением опасности загрязнения окружающей среды и получаемой растениеводческой продукции. Необходимость добавления минерального азота к навозу определяется видом, дозой, кратностью внесения, типом севооборота и погодными условиями допосевного периода, влияющими на мобилизацию азота в почве. При разовом внесении на два года малыми дозами эффективность азотных удобрений на фоне подстилочного навоза проявляется уже в первый, а на фоне полужидкого – во второй год. При бессменном посеве кукурузы прибыль от использования подстилочного навоза в 1,9-2,0 раза выше в сравнении с кормовым севооборотом с 50%-ным насыщением этой культурой. В полевых севооборотах с 20% кукурузы и менее в струк-

туре посева не дает прибыли или убыточно. Применение бактериальных препаратов оказывает положительное влияние на формирование урожайности зеленой массы кукурузы. Наибольшие прибавки урожайности получены на вариантах с использованием смесей биопланта и ризоагрина с микоризой на фоне минеральных удобрений. Окучивание посевов кукурузы, совмещаемое с междурядной культивацией, увеличивает урожайность культуры на 25-30%.

Keywords: organic and mineral fertilizers, multi-species cropping, forage crops, soil fertility, permanent crop, perennial and annual grasses, haylage, green forage, silage.

It has been found that to obtain complete feeds balanced regarding protein, carotene and other nutrients it is advisable to increase the areas under mixed fodder-grain and legume crops. This may contribute to increasing yields by 25-45% as compared to pure sowing of fodder-grain crops. On most forage lands, mixed grass crops produce higher and more stable yields as compared to pure sowing. Mixed sowing of legume and cereal grasses enables more complete use of the fertility of various soil layers due to tiered distribution of the root system and the selective absorption of biological and mineral nitrogen, available and hardly available compounds of other nutrients. Efficient application of organic and mineral fertilizers on the chernozems of the Altai Region implies a reasonable compromise between obtaining an economically viable yield increase, soil fertility recovery and reducing the risks of environmental pollution and obtained crop products. The reasonability of adding mineral nitrogen to manure is determined by the species, application rate and frequency, crop rotation type and weather conditions of the pre-sowing period that affect nitrogen mobilization in the soil. With a single application designed for two years by small rates, the effectiveness of nitrogen fertilizers against the background of litter manure is already apparent on the first year and against

the background of semi-liquid manure - on the second year. When growing maize as a permanent crop, the profit from of using litter manure is 1.9-2.0 times higher as compared to fodder crop rotation with 50% of this crop. In field crop rotation with 20% of maize or less, litter manure does not give profit or it is loss-making. The use of bacterial preparations

has positive effect on maize herbage yield formation. The largest yield gains were obtained in the variants with the mixtures of the products Bioplant and Rizoagrin with mycorrhiza against the background of mineral fertilizers. Hilling of maize plantings combined with inter-row tillage increases the crop yield by 25-30%.

Дробышев Алексей Петрович, д.с.-х.н., проф., проф. каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Олешко Владимир Петрович, д.с.-х.н., гл. н.с., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-67-28. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Усенко Владимир Иванович, д.с.-х.н., проф., гл. н.с., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-68-57. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Шукис Евгений Раймондович, д.с.-х.н., гл. н.с., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел.: (3852) 49-63-62. E-mail: shukis_sk@mail.ru.

Пугач Дмитрий Алексеевич, ст. преп., каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Drobyshev Aleksey Petrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Oleshko Vladimir Petrovich, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Federal Altai Research Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 49-67-28. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Usenko Vladimir Ivanovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Federal Altai Research Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 49-68-57. E-mail: usenko.001@mail.ru.

Shukis Yevgeniy Raymondovich, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Federal Altai Research Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 49-63-62. E-mail: shukis_sk@mail.ru.

Pugach Dmitriy Alekseyevich, Asst. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Основой динамичного развития животноводства является надежная кормовая база. По этой причине поиск путей удешевления кормов, увеличения объемов их производства и улучшения качества весьма актуален и имеет как научное, так и практическое значение.

Практическая реализация ресурсного потенциала Алтайского края должна осуществляться за счет использования в кормопроизводстве широкого спектра эволюционно устойчивых к биотическим и абиотическим факторам культур. Такой подход продиктован значительным разнообразием природных условий, выраженной зональностью, неустойчивостью метеорологических факторов по годам, высокой вероятностью засушливых лет.

Проблема обеспечения животноводства полноценными кормами в необходимых объемах может быть решена на основе применения комплекса мер, позволяющих полнее использовать биоклиматический потенциал за счет оптимизации и адаптации приемов, направленных на накопление и рациональное использование влаги, сохранение и воспроизводство почвенного плодородия.

Цель работы – выявить основные направления интенсификации технологий производства кормовых культур в условиях Алтайского края.

Задачи: определить значение кормовых культур в регулировании плодородия почвы; дать сравнительную оценку эффективности чистых и поливидовых посевов кормовых культур; показать роль химизации в повышении плодородия почвы и продуктивности пашни в кормовых севооборотах; отразить необходимость окучивания посевов пропашных культур в борьбе с засоренностью.

Объекты и методы

Объектами исследований явились кормовые культуры, их посевы в чистом виде и в смесях, органические и минеральные удобрения, приемы обработки почвы по уходу за посевами. Основные методы: полевые опыты с кормовыми культурами на учебно-опытной станции Алтайского ГАУ, анализ результатов научных исследований в кормопроизводстве ученых Алтайского ГАУ, в том числе работы авторов, ФАНЦА и других НИИ.

Результаты исследований

Все приемы интенсификации технологий возделывания кормовых культур условно можно разделить на три группы: биологические, химические и механические.

Биологические приемы интенсификации. Наряду с подбором видов и сортов кормовых

культур в кормлении сельскохозяйственных животных вполне обоснованным является переход от многокомпонентных рационов к полнорационным кормовым смесям. Большой набор видов однокомпонентных кормов усложняет технологии их заготовки, транспортировки, подготовки к скармливанию и раздачи. Для получения кормов, сбалансированных по белку, каротину и другим питательным веществам, рекомендуется увеличить площади под смешанные посевы зернофуражных и бобовых культур. Это может способствовать повышению урожайности на 25-45% по сравнению с чистыми посевами зернофуражных культур (табл. 1).

Наблюдения за посевами кукурузы в чистом виде и в смеси с другими культурами показали на значительное снижение высоты ее растений по мере добавления новых компонентов, однако при включении зернобобовых культур не происходит снижение общей урожайности (табл. 2). С учетом кормовых достоинств последних целесообразность добавления вики и гороха в посевы кукурузы

здесь вполне очевидна. Эти культуры обеспечивают дополнительную обеспеченность возделываемых с ними культур азотом и оставляют его следующим. Культура дайкона сорта «Миноваси» рассматривается не только с точки зрения кормовых достоинств, но и как биологического приема регулирования плодородия почвы. Например, оставшийся в почве после уборки смеси культур корнеплод диаметром от 5 до 10 см и достигающий в глубину до 45-50 см дайкон формирует в почве соответствующего размера скважины и дополняет их органическим веществом [2, 3]. После разложения оставшейся части корнеплода в почве за период от уборки урожая до наступления весны обеспечивается более полное поступление влаги при таянии снега и выпадающих осадков. Если вносятся минеральные удобрения, то вместе с водой они проникают на всю глубину пахотного слоя, что важно учитывать при освоении ресурсосберегающих поверхностных и нулевых технологий обработки почвы в кормовых севооборотах.

Таблица 1

Продуктивность одновидовых и поливидовых посевов основных кормовых культур [1]

Культура	Урожайность зеленой массы, т/га	Выход кормовых единиц, т/га	Выход переваримого протеина, т/га
Горох полевой	16,3	2,74	0,56
Вика посевная	15,1	2,50	0,59
Рапс	23,4	3,14	0,86
Овес	17,4	3,46	0,53
Просо посевное	21,2	4,01	0,48
Суданская трава	23,6	4,21	0,52
Рапс + овес	21,0	3,76	0,71
Рапс + просо посевное	22,9	3,98	0,64
Вика посевная + суданская трава	20,0	3,62	0,62
Рапс + суданская трава	22,9	3,92	0,70

Таблица 2

Высота растений кукурузы и урожайность одновидовых и поливидовых посевов кормовых культур

Культура	Средняя высота растений кукурузы, см	Урожайность зеленой массы, т/га
Кукуруза	194	44,9
Дайкон	-	23,2
Кукуруза + дайкон	177	32,1
Кукуруза + дайкон + вика	161	46,8
Кукуруза + дайкон + вика + горох	147	45,0
НСР ₀₅ , т/га		5,9

На большинстве кормовых угодий травосмеси дают более высокие и стабильные урожаи по сравнению с чистыми посевами. Это обусловлено комплексностью почвенного покрова, значительными изменениями других экологических факторов на небольшом пространстве, нестабильностью погодных условий по годам, засоренностью посевов. Преимущество смесей трав, в сравнении с одновидовыми посевами, обуславливается различиями в морфологических и биологических свойствах: особенностями надземной части рас-

тений, корневой системы, потребностями к влаге, теплу, освещению, элементам питания, воздушному режиму почвы (рис. 1).

При совместном посеве бобовых и злаковых трав более полно используется плодородие различных слоев почвы за счет ярусного распределения корневой системы и избирательного поглощения биологического и минерального азота, доступных и труднодоступных соединений других элементов питания (рис. 2).



а



б

Рис. 1. Поливидовые смеси однолетних зерновых и зернобобовых (а) и кукурузы с зернобобовыми и крестоцветными кормовыми культурами (б) на опытном участке Алтайского ГАУ (2019 г.)



Рис. 2. Кукуруза в чистом посеве и в поливидовых посевах на опытном поле Алтайского ГАУ (27.07.2019 г.)

Среди однолетних кормовых трав имеются виды с медленным ростом в начальный период вегетации и довольно высокой теневыносливостью. Эти биологические особенности учитываются при посеве многокомпонентных смесей. Например, посев овса с викой яровой и суданской травой. При таком сочетании в первом укосе зеленая масса представлена преимущественно овсом и викой, а в последующих укосах – суданской травой. В многокомпонентных посевах, представленных овсом, викой, ячменем, пшеницей, горохом, формируется хорошая надземная масса на зеленый корм, после скашивания которой отрастает отава из овса (рис. 3).

К настоящему времени накоплен большой экспериментальный материал по подбору травосмесей многолетних и однолетних кормовых культур на зеленый корм, сенаж, зерносенаж, сено.

В производственных условиях показали высокую эффективность четырехкомпонентные смеси ранних сроков посева на сенаж и зерносенаж из яровой пшеницы, овса, ячменя и гороха. При этом увеличение удельного веса ячменя и гороха обеспечивает дружное созревание сенажной массы на корм и более раннюю ее уборку.

При поздневесенних посевах поливидовых смесей на зеленый корм и сенаж допускает сочетание культур как зерновых смесей (яровая пшеница, овес, ячмень, кормовой горох или вика), так и однолетних трав (просо, суданская трава, могогар, вика, амарант и др.).

Примерные смеси культур в поливидовых посевах: 1) горох + вика + овес + ячмень + пшеница; 2) бобы + позднеспелые сорта гороха 3:1; 3) вика озимая + озимые зерновые; 4) рапс + просо

посевное; 5) рапс + овес; 6) рапс + суданская трава; 7) кукуруза + бобы или позднеспелые сорта гороха и др. Наивысшая продуктивность поливидовых агрофитоценозов – в бобово-крестоцветно-злаковых смесях.

Химические приемы интенсификации. Эффективное применение органических и минеральных удобрений на черноземных почвах Алтайского края (их доля составляет 75% от площади пашни) предполагает достижение разумного компромисса между получением экономически оправданного прироста урожая, воспроизводством плодородия почв, уменьшением опасности загрязнения окружающей среды и получаемой растениеводческой продукции [4].

Эффективность органических удобрений определяется степенью реализации их удобрительного и мелиоративного потенциала. На черноземных почвах с достаточно благоприятными физическими и физико-химическими свойствами наибольшее значение приобретает способность различных видов органических удобрений удовлетворять потребности растений в элементах минерального питания.

Необходимость добавления минерального азота к навозу определяется видом, дозой, кратностью внесения, типом севооборота и погодными условиями допосевого периода, влияющими на мобилизацию азота в почве. При внесении под кукурузу высоких доз твердого и полужидкого навоза на 5 лет потребность в азоте туков возникает на четвертый и третий год, а при холодной весне – на третий и второй. При разовом внесении на два года малыми дозами эффективность азотных удобрений на фоне подстилочного навоза проявляется уже в первый, а на фоне полужидкого – во второй год.



Рис. 3. Отава смешанных посевов в АО «Учхоз «Пригородное». На переднем плане стерня от первого укоса (2019 г.)

Влияние навоза и минеральных удобрений на продуктивность пашни, т зерновых единиц/га

Вариант, доза т/га в год	Севооборот (кукуруза – овес с горохом)	Кукуруза бессеменно
Без удобрений (контроль)	3,43	4,42
Навоз подстилочный, 20	4,49	6,02
То же + N ₆₀ ежегодно	4,87	6,43
Навоз бесподстилочный, 60	4,82	6,43
То же + N ₁₂₀ ежегодно	5,02	6,95
НРК экв. подстил. навозу	4,80	6,49
То же + N ₆₀ ежегодно	5,03	6,65

На практике применение полужидкого навоза или помета чаще всего затруднено по техническим, технологическим или санитарно-эпидемиологическим причинам и вызывает необходимость их смешивания или компостирования с торфом и другими материалами с последующим внесением (рис. 4, 5).

При использовании разбрасывателей органических удобрений необходимо следить за чистотой навоза или перегноя от крупногабаритного мусора, который может привести к поломкам машины.



Рис. 4. Разбрасывание органических удобрений с их последующей заделкой в почву после уборки ранобураемых кормовых культур (АО «Учхоз «Пригородное», 2019 г.)



Рис. 5. Внесение органических удобрений и полив посевов как приемы интенсификации кормопроизводства

Экономическая эффективность применения органических удобрений в кормовых севооборотах в значительной мере зависит от насыщенности пашни кукурузой. При бессменном посеве кукурузы прибыль от использования подстилочного навоза в 1,9-2,0 раза выше в сравнении с кормовым севооборотом с 50%-ным насыщением этой культурой. В полевых севооборотах с 20% кукурузы и менее в структуре посева не дает прибыли или убыточно. Добавление азота туков к подстилочному навозу повышает доходную часть на 10% под кукурузой и на 35% в кормовом севообороте.

Применение подстилочного и полужидкого навоза под бессменные посевы кукурузы обеспечивает относительно высокое приращение энергии в урожае при биоэнергетических коэффициентах 1,65 и 1,45, а в кормовом севообороте – 0,97-1,00 соответственно. В полевом зернопаропропашном севообороте прибавка урожая возмещает только половину энергозатрат. Энергетическая эффективность применения минеральных удобрений выше, чем внесение навоза, но при ежегодном добавлении азота к навозу биоэнергетические показатели снижаются. Применение сидератов в благоприятных условиях по увлажнению повышает коэффициент энергетической эффективности до 2,25.

В степной зоне Кабардино-Балкарии применение микроэлементов, особенно в начальные фазы роста и развития бобовых растений, увеличивает количество фиксированного азота воздуха на 20-25% относительно контроля [5]. От применения микроэлементов зависит и формирование ассимиляционной поверхности растений. В фазах образования бобов и налива зерна площадь листовой поверхности от применения молибдена и бора увеличивается на 8-10%. Более заметный прирост сухого вещества у зернобобовых культур отмечают с фазы цветения. Микроэлементы повышают его на 10-14%.

Учеными Алтайского ГАУ установлено, что обработка семян препаратами азотфиксирующих микроорганизмов и микоризой на фоне минеральных удобрений способствует увеличению показателей структуры урожая и урожайности сои. Более существенное увеличение урожайности сои наблюдается на фоне ризоторфина. Максимальные прибавки получены при комплексном применении ризоторфина, мизорина и микоризы на фоне $N_{30}P_{60}K_{60}$ [6]. Применение бактериальных препаратов оказывает положительное влияние на

формирование урожайности зеленой массы кукурузы. Наибольшие прибавки урожайности получены на вариантах с использованием смесей биопланта и ризоагрина с микоризой на фоне $N_{30}P_{60}K_{60}$ [7].

Средняя урожайность сена однолетних трав на сортоучастках России составляет около 4,0 т/га, при орошении они способны давать более высокие урожаи – до 10-13 т/га.

Более рациональное использование удобрений можно достичь при освоении системы координатного земледелия и параллельного вождения техники на полях с использованием навигационных спутниковых систем.

Механические приемы интенсификации предусматривают воздействие орудий обработки почвы на регулирование режимов: водного, питательного, температурного, воздушного и освещения растений.

Обеспеченность растений влагой и теплом, их рациональное использование зависят от складывающихся погодных условий всего сельскохозяйственного года и технологий возделывания культур: систем основной, предпосевной обработки почвы и ухода за растениями, системы защиты растений от вредных организмов, системы удобрения, семеноводства, системы машин и т.д. [8].

Современное развитие растениеводческой отрасли позволяет применять энергоресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, предусматривающих сокращение механического воздействия орудий обработки на почву или освоение систем No-Till и Strip-Till.

При сложившейся технологии возделывания пропашных кормовых культур и при освоении так называемого органического земледелия следует обратить внимание на особенности междурядной обработки почвы. При работе бритвенными лапами культиватор производит рыхление почвы и уничтожение сорных растений в междурядьях. В рядах культурных растений сорняки могут нанести существенный урон урожаю за счет конкуренции за влагу, пищу, свет, снижают температуру почвы, способствуют распространению болезней и вредителей [9]. Значительная засоренность может произойти при неблагоприятных погодных условиях, когда из-за дождей нет возможности провести послепосевные боронования. К одному из приемов междурядной обработки, значительно снижающему засоренность, относится окучивание растений.



Рис. 6. Состояние посевов кукурузы при дополнительном окучивании (слева) и без окучивания (справа)

Этот прием можно применять самостоятельно или, предпочтительнее, одновременно с культивацией. Для последнего не требуется приобретение окучника. К стойке бритвенной лапы можно кустарным способом и за короткое время приварить металлическую пластину, предварительно изогнутую в виде пропеллера. Установить расстановку лап можно непосредственно в полевых условиях.

Об эффективности этого приема можно судить по высоте культурных растений, цвету стебля и листьев, урожайности (рис. 6).

На засоренных участках цвет листа становится бледно-желтым из-за недостатка азота, стебель приобретает красноватый оттенок, характеризующий низкую обеспеченность фосфором и т.д. Как показали исследования в Смоленском и Краснощекском районах, урожайность при окучивании посевов кукурузы увеличивается на 25-30%.

Выводы

1. При совместном посеве бобовых и злаковых трав более полно используется плодородие различных слоев почвы за счет ярусного распределения корневой системы и избирательного поглощения биологического и минерального азота, доступных и труднодоступных соединений других элементов питания. Оставшиеся в почве после уборки смеси культур корнеплоды дайкона диаметром от 5 до 10 см и достигающие в глубину до 45-50 см формируют в почве соответствующего размера скважины и дополняют их органическим веществом. После разложения оставшейся части корнеплода в почве за период до наступления весны обеспечивается более полное поступление влаги при таянии снега и выпадающих осадков. В

случае применения минеральных удобрений они вместе с водой проникают на всю глубину пахотного слоя

2. Для получения кормов, сбалансированных по белку, каротину и другим питательным веществам, рекомендуется увеличить площади под смешанные посевы зернофуражных и бобовых культур. Это может способствовать повышению урожайности на 25-45% по сравнению с чистыми посевами зернофуражных культур. На большинстве кормовых угодий травосмеси дают более высокие и стабильные урожаи по сравнению с чистыми посевами.

3. Экономическая эффективность применения органических удобрений в кормовых севооборотах в значительной мере зависит от насыщенности пашни кукурузой. При бессменном посеве кукурузы прибыль от использования подстилочного навоза в 1,9-2,0 раза выше в сравнении с кормовым севооборотом с 50% насыщением этой культурой. В полевых севооборотах с 20% кукурузы и менее в структуре посева не дает прибыли или убыточно.

4. Об эффективности окучивания посевов кукурузы, проводимом одновременно с междурядной обработкой бритвенными лапами культиватора с приваренными к ним металлическими пластинами в форме пропеллера, можно судить по высоте культурных растений, цвету листьев, урожайности. На засоренных участках яровыми сорняками цвет листа становится бледно-желтым из-за недостатка в почве азота, стебель приобретает красноватый оттенок, характеризующий низкую обеспеченность фосфором. Урожайность при окучивании посевов кукурузы увеличивается на 25-30%.

Библиографический список

1. Шукис, Е. Р. Кормовые культуры на Алтае: монография / Е. Р. Шукис. – Барнаул: ГНУ Алтайский НИИСХ Россельхозакадемии, 2013. – 182 с. – Текст: непосредственный.
2. Патент на изобретение № 2524257. Способ регулирования плодородия сезонно-мерзлотных пахотных почв / Дробышев А. П. – 2014.
3. Дробышев, А. П. Биологический способ регулирования плодородия сезонно-мерзлотных почв в ресурсосберегающем земледелии / А. П. Дробышев, А. В. Бердышев, В. А. Вишняков. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3. – С. 22-26.
4. Усенко, В. И. Применение органических удобрений на черноземах Западной Сибири: методические рекомендации / В. И. Усенко; ФАНО России, ФГБНУ ФАНЦА. – Барнаул: Концепт, 2017. – 40 с. – Текст: непосредственный.
5. Хамоков, Х. А. Влияние микроэлементов на симбиотическую и фотосинтетическую деятельность зерновых бобовых культур / Х. А. Хамоков. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / X Международная научно-практическая конференция (4-5 февраля 2015 г.). – Барнаул: РИО АГАУ, 2015. – Кн. 2. – С. 267-270.
6. Курсакова, В. С. Влияние биопрепаратов на фоне минеральных удобрений на структуру и урожайность сои в условиях Алтайского Приобья / В. С. Курсакова, Л. А. Ступина, Е. И. Бабенко. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / X Международная научно-практическая конференция (4-5 февраля 2015 г.). – Барнаул: РИО АГАУ, 2015. – Кн. 2. – С. 124-126.
7. Курсакова, В. С. Влияние препаратов формирования урожайности зеленой массы кукурузы на разных фонах минеральных удобрений / В. С. Курсакова, Н. В. Чернецова, М. А. Гаенко. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / X Международная научно-практическая конференция (4-5 февраля 2015 г.). – Барнаул: РИО АГАУ, 2015. – Кн. 2. – С. 128-129.
8. Дробышев, А. П. Особенности севооборотов и обработки почвы в условиях рискованного земледелия Западной Сибири / А. П. Дробышев, М. И. Мальцев, В. П. Олешко и [др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 12 (158). – С. 42-48.

9. Дробышев А.П. Полевые сорняки и меры борьбы с ними в ресурсосберегающем земледелии на юге Западной Сибири: учебное пособие / А. П. Дробышев. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – 83 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Shukis E.R. Kormovye kultury na Altae: monografiya / E.R. Shukis. – Barnaul: GNU Altayskiy NIISKh Ros-selkhozakademii, 2013. – 182 s.
2. Drobyshev A.P. Sposob regulirovaniya plodorodiya sezonno-merzlotnykh pakhotnykh pochv / A.P. Drobyshev // Patent na izobretenie No. 2524257. – 2014 g.
3. Drobyshev A.P. Biologicheskii sposob regulirovaniya plodorodiya sezonno-merzlotnykh pochv v resur-soberegayushchem zemledelii / A.P. Drobyshev, A.V. Berdyshev, V.A. Vishnyakov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 3. – S. 22-26.
4. Usenko V.I. Primenenie organicheskikh udobreniy na chernozemakh Zapadnoy Sibiri: metodicheskie rek-omendatsii / V.I. Usenko // FANO Rossii. FGBNU FANTsA. – Barnaul: Kontsept, 2017. – 40 s.
5. Khamokov Kh.A. Vliyanie mikroelementov na sim-bioticheskuyu i fotosinteticheskuyu deyatelnost zernovykh bobovykh kultur / Kh.A. Khamokov // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (4-5 fevralya 2015 g.). – Barnaul: RIO AGAU, 2015. – Kn. 2. – S. 267-270.
6. Kursakova V.S. Vliyanie biopreparatov na fone mineralnykh udobreniy na strukturu i urozhaynost soi v usloviyakh Altayskogo Priobya / V.S. Kursakova, L.A. Stupina, E.I. Babenko // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (4-5 fevralya 2015 g.). – Barnaul: RIO AGAU, 2015. – Kn. 2. – S. 124-126.
7. Kursakova V.S. Vliyanie preparatov formirovanie urozhaynosti zelenoy massy kukuruzy na raznykh fonakh mineralnykh udobreniy / V.S. Kursakova, N.V. Chernetsova, M.A. Gaenko // Agrarnaya nauka – selskomu khozyaystvu: sbornik statey: v 3 kn. / X Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (4-5 fevralya 2015 g.). – Barnaul: RIO AGAU, 2015. – Kn. 2. – S. 128-129.
8. Drobyshev A.P. Osobennosti sevooborotov i obrabotki pochvy v usloviyakh riskovannogo zemledeliya Zapadnoy Sibiri [Tekst] / A.P. Drobyshev, M.I. Maltsev, V.P. Oleshko, V.I. Usenko, E.R. Shukis // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 12 (158). – S. 42-48.
9. Drobyshev A.P. Polevye sornyaki i mery borby s nimi v resursoberegayushchem zemledelii na yuge

Zapadnoy Sibiri / A.P. Drobyshev: учебное пособие.
– Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2018. – 83 s.

Работа выполнена по заказу Минсельхоза Рос-
сии от 25.02.2019 г.



УДК 633.11«321»:633.111(1-924.85)(571.15)

Е.И. Дворникова, С.В. Жаркова
Ye.I. Dvornikova, S.V. Zharkova

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE VARIABILITY OF DYNAMIC RESPONSE INDICES OF SOFT SPRING WHEAT UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, изменчивость, скороспелость, среда возделывания, сорт, группа спелости, фактор.

Представлены результаты исследования сортов пшеницы мягкой яровой разных групп спелости в 3 экологически различных зонах Алтайского края. Определение изменчивости признаков растений в процессе их вегетации в течение ряда лет позволяет установить реакцию растений на среду возделывания, что в дальнейшей работе позволит селекционеру более целенаправленно провести отбор генетических источников для выполнения поставленной цели, а производителю выбрать более адаптированный к условиям возделывания сорт. В качестве объектов исследования были взяты 22 сорта яровой мягкой пшеницы разных групп спелости. В результате проведённых исследований и расчётов было выявлено, что в среде Кытманово сорта показали стабильность признака или среднюю изменчивость показателя $C_v=12,2\%$ у сорта Алтайская 70 и $C_v=14,1\%$ у сорта Новосибирская 15. Нестабильное состояние продолжительности вегетационного периода было отмечено у сортов всех групп спелости в условиях Барнаула и у среднепоздних сортов в Краснощеково, коэффициент C_v был выше 20%. В качестве генетических источников, как сорта, формирующие стабильный показатель вегетационного периода, следует использовать сорта: Омская 36, Памяти Азиева, Алтайская 110. Изменчивость показателя вегетационного периода в большей степени зависит от экологического фактора. Доля экологической изменчивости в общем варьировании составила у сортов всех групп максимальный процент влияния: среднеранние – 72,93%, среднеспелые – 92,46, среднепоздние – 76,46%.

Keywords: soft spring wheat, variability, early ripeness, growing environment, variety, ripeness group, factor.

This paper discusses the findings of the study of soft spring wheat varieties of different ripeness groups in three different ecological zones of the Altai Region. The determination of plant character variability during their growing seasons for a number of years enables to determine the plant response to the growing environment; in future, this will enable a plant breeder to more purposefully select the genetic sources to fulfill the goal and the producer to choose a variety more adapted to the growing conditions. Twenty two spring soft wheat varieties of different ripeness groups were the research targets. The conducted research and calculations revealed that in the environment of the community of Kytmanovo the varieties showed the stability of the character or average variability of the index $C_v = 12.2\%$ of the variety Altayskaya 70 and $C_v = 14.1\%$ of the variety Novosibirskaya 15. Unstable pattern of the growing season length was observed in the varieties of all ripeness groups around Barnaul and in middle-late varieties in Krasnoshchekovo; the coefficient of variation (C_v) was higher than 20%. The varieties Omskaya 36, Pamyati Aziyeva and Altayskaya 110 that form a stable index of growing season should be used as genetic sources. The variability of the growing season index is more dependable on the environmental factor. The ecological variability made the maximum percentage of influence in the total variation of the varieties of all groups: middle-early varieties - 72.93%, mid-ripening varieties - 92.46%, and middle-late varieties - 76.46%.

Дворникова Екатерина Ивановна, аспирант, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 203-312. E-mail: dvornikovakatia@mail.ru.

Dvornikova Yekaterina Ivanovna, post-graduate student, Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 203-312. E-mail: dvornikovakatia@mail.ru.