

khoziaistvennykh nauk / Kudrina Elena Nikolaevna. – Penza, 2018. – 22 s.

20. Khokhlov, N. F. Perspektivy i osobennosti vzdelyvaniia tekhnicheskoi kultury miskantus v Tsentralnom raione Nechernozemnoi zony RF / N. F. Khokhlov // Prioritety sistemy nauchnogo obespecheniia APK: sbornik statei konferentsii «Sovershenstvovanie mekhanizmov nauchnogo obespecheniia khoziaistvuiushchikh subiektov APK», «Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva vovlecheniia v oborot zaleznykh zemel dlia organizatsii organicheskogo proizvodstva». – Moskva: FGBOU DPO. – 2022. – S. 298-309.

Исследование в ИПХЭТ СО РАН выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-13-00107, <https://rscf.ru/project/22-13-00107/>.

Благодарности:

генеральному директору ООО «Мастер Бренд» Воинскому Сергею Михайловичу за предоставление в адрес Алтайского ГАУ ризом мискантуса сорта КАМИС и информационную поддержку;

директору Калужского НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, Калужская опытная сельскохозяйственная станция, канд. с.-х. наук Мазурову Владимиру Николаевичу.



УДК 633.11: 631.4:631.432:631.434(571.15)
DOI: 10.53083/1996-4277-2024-234-4-25-31

И.В. Дёмина, А.А. Томаровский, Н.И. Зайкова
I.V. Demina, A.A. Tomarovskiy, N.I. Zaykova

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФИТОМЕЛИОРАНТОВ НА СТРУКТУРУ, ГУМУСИРОВАННОСТЬ И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА В АЛТАЙСКОМ ПРИОБЬЕ

EVALUATION OF PHYTO-AMELIORANT INFLUENCE ON THE STRUCTURE, HUMUS CONTENT AND WATER REGIME OF CHERNOZEM IN THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA

Ключевые слова: фитомелиорация, плодородие, сидераты, структура почвы, агрегаты, минерализация, гумус, влажность, запасы влаги.

В настоящее время большое распространение получило экологическое земледелие, которое позволило обеспечить повышение урожайности культурных растений за счет использования научно обоснованных севооборотов, зеленых удобрений, таких как сидераты, включающие зерновые культуры и зерносмеси. В результате проведения эксперимента оказалось, что в первые полгода (октябрь 2005 г. – апрель 2006 г.) скорость минерализации сидератов различна. Так, гречиха разложилась на 34,5%, горохо-овсяная смесь – на 30,2% от исходного состояния. В среднем за месячный срок разложение биомассы гороха достигло 6%, гречихи, горохо-овсяной смеси – 5%. В итоге за 18 мес. наблюдений используемые культуры расположились в ряд по скорости минерализации, а именно: горохо-овсяная смесь, гречиха, горох. Практически за 3 года биомасса гороха разрушилась на 81%, а остатки гречихи, горохо-овсяной смеси – в среднем на 75%. Уже весной наблюдался рост агрегатов более 10 мм (на 4-21%) и уменьшение количества микроагрегатов на 23-38%, а коэффициент структурности оказался выше на вариантах с овсом и горохо-овсяной смесью. Максимум ценных структурных агрегатов образовалось при заделке гречихи (63%), о чем свидетельствовал коэффициент структурности, равный, соответственно, 1,7. За год

действия сидератов содержание гумуса достоверно возросло на 7,9% в пахотном слое, а в подпахотном – в среднем на 6,5%. При горохо-овсяной смеси через 8 мес. после заделки сидерата содержание общего органического вещества увеличилось на 9,5%, а гумуса – на 9,5% в слое 0-40 см. Следует отметить, что наиболее существенную прибавку гумуса дала заплата гречихи летом 2007 г. В конечном итоге это способствовало накоплению влаги в гумусовых горизонтах.

Keywords: *phytomelioration, fertility, green manure, soil structure, aggregates, mineralization, humus, moisture content, moisture storage.*

Currently, ecological agriculture has become widespread, and that made it possible to increase the productivity of cultivated plants through the use of scientifically based crop rotations, green fertilizers as green manure including grain crops and grain mixtures. As a result of the experiment, it turned out that in the first six months (October 2005 - April 2006) the rates of green manure mineralization were different. Thus, buckwheat decomposition was 34.5%, pea-oat mixture - 30.2% of the original state. On average, over a month, the decomposition of pea biomass reached 6%, buckwheat and pea-oat mixture - 5%. As a result, over 18 months of observations, the crops used were ranked according to the rate of mineralization, namely: pea-oat mixture, buckwheat, peas. In almost three years, the pea biomass decomposition was 81%, and the

remains of buckwheat and pea-oat mixture - the average of 75%. Already in the spring, there was increase of aggregate amount of more than 10 mm (by 4-21%) and decrease of microaggregate amount by 23-38%, and the structure coefficient turned out to be higher in the variants with oats and pea-oat mixture. The maximum of valuable structural aggregates was formed during the incorporation of buckwheat (63%) as evidenced by the structural coefficient equal to 1.7. During the year of green manure action, the

humus content significantly increased by 7.9% in the arable layer, and in the subsoil layer by an average of 6.5%. With a pea-oat mixture, in 8 months after incorporation of green manure, the content of total organic matter increased by 9.5%, and humus by 9.5% in the 0-40 cm layer. It should be noted that the most significant increase of humus content was achieved by green manuring of buckwheat in the summer of 2007. Ultimately, this contributed to the accumulation of moisture in the humus horizons.

Дёмина Ирина Владимировна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: dyominaira@yandex.ru.

Томаровский Алексей Анатольевич, к.с.-х.н., декан факультета природообустройства, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: tom486@yandex.ru.

Зайкова Наталья Ивановна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: n.zaykova2015@yandex.ru.

Demina Irina Vladimirovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: dyominaira@yandex.ru

Tomarovskiy Aleksey Anatolevich, Cand. Agr. Sci., Dean, Environmental Management Faculty, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: tom486@yandex.ru

Zaykova Natalya Ivanovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: n.zaykova2015@yandex.ru.

Введение

Основной задачей мелиорации является повышение плодородия почвы. Механическое воздействие, распашка и химизация сельскохозяйственных земель ускоряют их деградацию [1]. Для повышения урожайности культурных растений и уменьшения деградации почв наиболее действенными средствами являются научно обоснованные севообороты, а также сидераты, включающие зерновые культуры и зерносмеси [2, 3]. Использование фитомелиорантов повышает плодородие, обогащая почву органическим веществом, а также замедляет процессы вымывания питательных элементов из корнеобитаемого слоя и тормозит минерализацию гумуса. В результате улучшения структуры и увеличения количества органических веществ в почве происходит возрастание влагоудерживающей способности почвы.

В условиях Алтайского края актуальным является подбор культур для фитомелиорации с учетом почвенно-экологических особенностей. Имеющиеся успехи в использовании зеленых удобрений не отменяют дальнейших практических разработок, в которых нуждается сельскохозяйственное производство. Определена **цель** исследований – изучить роль однолетних растений в качестве фитомелиорантов. Для выполнения цели были решены **задачи**: подобраны культуры; установлены особенности минерализации сидеральных культур; изучена структура верхнего слоя почвы; определено влияние

структуры и содержания гумуса на водный режим чернозема.

Объектом изучения явились овес, гороховая смесь и гречиха в качестве фитомелиорантов и черноземы выщелоченные. Полевые опыты проведены в соответствии с методами, общепринятыми в научных изысканиях [4]. Площадь поля составляла 4,5 га. Опытные делянки имели размер 20х390 м. Посев сидератов проведен сеялкой СЗТ-3,6. Пахотный слой прикатывался катком. Овес высеян массой 200 кг/га, горохово-овсяная смесь составляла 200 кг/га, гречиха высеяна нормой 65 кг/га. Запахивание приурочено к фазе цветения овса и гречихи, а смеси – к фазе образования бобов.

Определение подвижных элементов питания, содержания гумуса, структуры почвы, массы сидератов и степень их разложения, а также влажности почвы проводили в лабораторных условиях согласно общепринятым методам [5]. Статистическую обработку данных реализовали дисперсионным [6] и информационно-логическим [7] анализами.

Результаты исследований

Алтайские ученые установили, что сидеральные удобрения весьма полезны для повышения плодородия черноземов [8]. Нами изучены однолетники, которые ранее не были освоены в регионе. При этом определяли критические значения вариации почвенных показателей в целях получения оптимальных условий почвенной среды в процессе питания растений.

Особенности минерализации сидеральных культур. Процесс разложения растительных остатков в почве происходит в процессах минерализации, консервации и гумификации. Первый реализует высвобождение химических элементов из тканей растения. Было установлено, что для интенсивных превращений необходимо создание влажной среды. При этом оптимум

влажности должен соответствовать 60-80% полной влагоемкости (ПВ).

Начало опыта, связанного с процессами минерализации, имело место в начале осени 2005 г., а ее учет проводился весной и осенью. Динамика минерализации растительных остатков в почве представлена в таблице 1.

Таблица 1

Скорость минерализации биомассы растительных остатков, %

Культура	Длительность промежутка времени, мес.				
	6	11	18	23	30
Овес	21	53	59	66	68
Гречиха	34	59	64	72	74
Горохо-овсяная смесь	30	57	63	73	76

При попадании в почву после заделки зеленая масса активно перерабатывается микроорганизмами, а время усвоения определяется степенью увлажнения, глубиной пахоты и энергией в виде теплоты. В результате проведения эксперимента оказалось, что в первые полгода (октябрь 2005 г. – апрель 2006 г.) скорость минерализации сидератов различна. Так, гречиха разложилась на 34,5%, горохо-овсяная смесь – на 30,2%, овес – на 21,1% от исходного состояния. С мая по сентябрь 2006 г. она достигла максимума для овса (32,5%), а минимум остался за бобовыми культурами (24,2%). За год масса зеленых удобрений трансформировалась более чем на 50%. В среднем за месяц овес разлагался на 6%, остальные сидераты – на 5%. Скорость минерализации при этом постепенно уменьшалась, поскольку микроорганизмы в течение первого года уже переработали легкоусваиваемые соединения. В итоге за 18 мес. наблюдений зерновые культуры расположились в ряд по скорости минерализации, а именно: овес, горохо-овсяная смесь, гречиха. Практически за 3 года биомасса пшеницы разрушилась на 69%, а остатки гречихи, горохо-овсяной смеси – в среднем на 75%. Их метаболизм зависел от биохимического состава.

Трансформация структуры чернозема. Структура является одним из важных свойств почвы. Агрономическая роль структуры сводится к тому, что она оказывает позитивное воздействие на пористость и плотность сложения, на устойчивость почвы к эрозии, а также на водный, воздушный и питательный режимы. Распашка всегда сопровождалась разрушением почвенной структуры, т.е. ее измельчением до

илистой фракции, что ведет к нарушению гидро-термического режима пахотного слоя и падению устойчивости почвы к эрозии. С точки зрения агрономии предпочтительнее структура, обусловленная прочными, мелкопористыми агрегатами в виде зерен и комочков [9]. Следует учесть, что основным фактором образования агрономически ценной структуры служит количество органики в верхнем слое чернозема.

Для почв суглинистого и глинистого гранулометрического состава оптимум структурного состояния определяется содержанием водпрочных агрегатов более 0,25 мм. При этом наиболее полезной является повышенная концентрация в пахотном слое почвы крупных, а в зоне расположения семян – мелких структурных образований.

Нашими исследованиями установлено, что запаханные зеленые удобрения позитивно воздействовали на структуру гумусово-аккумулятивного горизонта. В эксперименте первоначальное количество агрегатов размером более 0,25 мм достигало 60% с преобладанием частиц до 2 мм. Изменение структурно-агрегатного состояния почвы при воздействии заделки зеленых удобрений определялось коэффициентом структурности (К), равным отношению суммы агрегатов до 0,25 мм к сумме частиц, размеры которых лежат в диапазоне 10-0,25 мм [10]. Уже к весне имело место увеличение содержания частиц почвы более 10 мм (от 4 до 21%) и снижение числа микроагрегатов (от 23 до 38%). Максимум ценных структурных агрегатов наблюдался при заделке гречихи (63%), о чем свидетельствовал коэффициент структурности, равный 1,7. Лето 2008 г. показало, что на вари-

антах с овсом, горохо-овсяной смесью имело место падение содержания ценных агрегатов по сравнению со вторым годом последействия. Осенью 2008 г. максимум коэффициента структурности наблюдался на гречихе – 1,5.

На следующий год в результате запашки растительных остатков количество устойчивых к воде структурных агрегатов повысилось. Осенью 2006 г. содержание фракции более 0,25 мм на овсе возросло на 7%, на смеси гороха и овса – на 8%, а по гречихе – на 20%. Через 8 мес. эти цифры увеличились, соответственно, на 11, 15 и 21% по сравнению с первоначальными. Использование горохо-овсяной смеси и гречихи увеличило содержание частиц размером свыше 0,25 мм осенью 2008 г. на 62 и 43%. В итоге состав структуры в черноземе стал близким к оптимальному.

Трансформация гумуса и общей органики. Энергию для биохимических процессов поставляет гумус, поскольку он содержит такие элементы питания, как фосфор, калий, азот и т. д.

При этом степень переработки органики в сторону увеличения можно выстроить в ряд, начиная с многолетних трав, затем зерновых и, наконец, пропашных и пара. Потери органики определяются величиной урожайности, почвенно-климатическими особенностями и видом культур [11]. Образование, трансформация, перемещение и разрушение органической части почвы проявляются одновременно с разной скоростью. Как установлено Л.М. Бурлаковой [12], потери гумуса в черноземах Алтая составляют 0,57 т/га.

На сегодняшний момент содержание гумуса в степных черноземах колеблется от 3,9 до 4,2% [13]. Нами установлено, что содержание гумуса в почве на осень 2005 г. на производственных участках Алтайского ГАУ колеблется от 3,6 до 3,8% в пахотном горизонте и от 3,4 до 3,7% в подпахотном, что позволяет утверждать о слабости гумусированности черноземов (табл. 2).

Таблица 2

Общее органическое вещество и гумус до и после разложения зеленых удобрений

Сроки	Общее органическое вещество				Гумус			
	X_{0-20}	+/-	X_{20-40}	+/-	X_{0-20}	+/-	X_{20-40}	+/-
Овес								
Осень 2005 г.	3,98	0	3,87	0	3,56	0	3,43	0
Осень 2008 г.	4,06	+0,08	3,83	-0,04	3,77	+0,21	3,48	+0,05
НСР ₀₅		0,20		0,18		0,20		0,19
Горохо-овсяная смесь								
Осень 2005 г.	4,03	0	3,84	0	3,57	0	3,48	0
Осень 2008 г.	4,16	+0,13	3,96	+0,12	3,84	+0,27	3,62	+0,14
НСР ₀₅		0,20		0,16		0,18		0,18
Гречиха								
Осень 2005 г.	4,03	0	3,84	0	3,57	0	3,48	0
Осень 2008 г.	4,06	+0,03	3,85	+0,01	3,84	+0,27	3,53	-0,05
НСР ₀₅		0,20		0,20		0,16		0,22

Примечание. В таблице приведены данные по отношению к осени 2005 г.

Нами определено, что за год действия сидератов содержание гумуса достоверно возросло на 7,9% в пахотном слое, а в подпахотном – в среднем на 6,5%. Через 2 года последействия зеленых удобрений имело место прекращение роста общей органики и гумуса. При горохо-овсяной смеси через 8 мес. после заделки сидерата произошло увеличение общего органического вещества на 9,5%, а гумуса – на 9,5% в слое 0-40 см. Максимальное содержание общего органического вещества в пахотном слое обнаружено осенью (4,4%), а в подпахотном – весной

(4,2%) через год после запашки растительности. К лету гумус накопился и увеличился на 12,6% в пахотном слое и на 7,2% в подпахотном. Через год последействия максимальная концентрация гумуса и общей органики в этих горизонтах наблюдалось осенью и равнялось 9,5 и 9,9% соответственно. В подпахотном слое максимум пришелся на весну и оказался равным 3,8 и 4,1% соответственно. Второй год последействия показал увеличение вышеназванных показателей во всем гумусово-аккумулятивном горизонте.

Следует отметить, что наиболее существенную прибавку гумуса дала заплата гречихи в 2007 г. Минимальное содержание гумуса за все время наблюдений отмечено в 2006 г., но тем не менее превосходило исходные показатели, что согласовывается с данными В.И. Усенко и В.К. Каличкина [2].

Влияние структуры и содержания гумуса на водный режим чернозема. С целью установления влияния сидератов на величину влагосодержания нами были проведены измерения влажности чернозема в третьей декаде июля на первый и второй годы последствия (табл. 3). При этом были рассмотрены данные, полученные в результате заправки такого сидерата, как гречиха, которая минерализуется быстрее, чем овсяно-гороховая смесь или овес. Образцы почвы для анализа отбирались на участке с посевом пшеницы без сидератов (контроль) и при участии зеленых удобрений.

Использование сидерата из гречихи способствовало накоплению влаги в верхней части профиля чернозема. Он увлажнялся лучше и глубже за счет повышенной порозности пахотного слоя при заправке растений гречихи по сравнению с контролем. Так, в слое 0-20 см в варианте по чистой пшенице на первый год последствия количество влаги равнялось 40,6 мм, а по гречихе – 43,3 мм. На второй год это соотношение составляло уже 25,6 и 31,5 мм, т.е. прибавка влаги составляла в среднем за два года 4,3 мм. В 50-сантиметровом слое чернозема она оказалась равной 21,8 мм. Почва при внесении зеленых удобрений обеспечила повышенную циркуляцию влаги, что увеличило поглощение воды растениями, а также водопроницаемость и улучшило агрофизические свойства чернозема. Таким образом, фитомелиорация почвы сидератами дала положительный эффект для повышения ее плодородия.

Таблица 3

Общие запасы влаги в гумусово-аккумулятивном горизонте

Слой почвы, см	Общие запасы влаги в почве, мм		
	2007 г.	2008 г.	средняя прибавка за 2 года
	первый год последствия	второй год последствия	
0-20	40,6/43,3	25,6/31,5	4,3
20-50	71,5/81,1	64,9/79,3	12,0
0-50	112,1/124,4	90,5/111,8	21,8

Примечание. Числитель – запасы влаги по чистой пшенице, знаменатель – после заправки гречихи.

Выводы

1. Из однолетних культур, использованных в качестве фитомелиорантов, наибольшую эффективность показала гречиха.

2. В первые полгода скорость минерализации сидератов различна. Так, гречиха разложилась на 34,5%, горохо-овсяная смесь – на 30,2 от исходного состояния. За год биомасса исследованных сидератов минерализовалась на 50% и более, а за три года растительные остатки гороха разрушилась на 81%, пшеницы – на 69%, а гречихи и горохо-овсяной смеси – в среднем на 75%.

2. Внесение зерновых сидератов обеспечило улучшение структурно-агрегатное состояние чернозема. Уже весной наблюдался рост агрегатов более 10 мм (на 4-21%) и уменьшение количества микроагрегатов на 23-38%. Максимум ценных структурных агрегатов образовалось при заделке гречихи (63%).

3. За год действия сидератов содержание гумуса достоверно возросло на 7,9% в пахотном

слое, а в подпахотном – на 6,5%. Горохо-овсяная смесь увеличила содержание гумуса на 9,5% в слое 0-40 см. Следует отметить, что наиболее существенную прибавку содержания гумуса дала заплата гречихи.

4. Улучшение структуры и увеличение содержания гумуса при заправке гречихи в качестве фитомелиоранта повысили степень увлажнения гумусово-аккумулятивного горизонта за два года на 21,8% по сравнению с контролем.

Библиографический список

1. Агрохимические свойства почв и эффективность удобрений. – Москва: Наука, 1989. – 254 с. – Текст: непосредственный.

2. Усенко, В. И. Органические удобрения на черноземных почвах Западной Сибири / В. И. Усенко, В. К. Каличкин. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2003. – 156 с.

3. Максютов, Н. А. Сидераты защищают почву от эрозии и повышают плодородие /

Н. А. Максюттов, Г. А. Кремер. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 1997. – № 2. – С. 27-28.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1979. – 416 с. – Текст: непосредственный.

5. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – Москва: Изд-во Московского ун-та, 1970. – 491 с. – Текст: непосредственный.

6. Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 382 с. – Текст: непосредственный.

7. Пузаченко, Ю. Г. Возможности применения информационно-логического анализа при изучении почвы на примере ее влажности / Ю. Г. Пузаченко, Л. О. Карпачевский, Н. А. Взнуздаев. – Текст: непосредственный // Закономерности пространственного варьирования свойств почв и информационно статистические методы их изучения. – Москва: Наука, 1970. – С. 103-121.

8. Старостенко, В. П. Зеленые удобрения как фактор повышения плодородия почвы в условиях лесостепи Алтайского Приобья / В. П. Старостенко, П. Р. Шотт. – Текст: непосредственный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2004. – № 2. – С. 115-117.

9. Бондарев, А. Г. Теоретические основы и практика оптимизации физических условий плодородия почв / А. Г. Бондарев. – Текст: непосредственный // Почвоведение. – 1994. – № 11. – С. 10-15.

10. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Колос, 1986. – 416 с. – Текст: непосредственный.

11. Кирюшин, В. И. Управление плодородием почв в интенсивном земледелии / В. И. Кирюшин. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 1987. – № 5. – С. 2-6.

12. Бурлакова, Л. М. Плодородие алтайских черноземов в системе агроценоза / Л. М. Бурлакова. – Новосибирск: Наука СО, 1984. – 198 с. – Текст: непосредственный.

13. Морковкин, Г. Г. Антропогенная трансформация почвообразования и плодородия черноземов в системе агроценозов (на примере степной зоны Алтайского края): автореферат диссертации на соискание ученой степени док-

тора сельскохозяйственных наук / Морковкин Геннадий Геннадьевич. – Барнаул, 2000. – 39 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Agrokhimicheskie svoystva pochv i effektivnost udobrenii. – Moskva: Nauka, 1989. – 254 s.

2. Usenko V.I. Organicheskie udobreniia na chernozemnykh pochvakh Zapadnoi Sibiri / V.I. Usenko, V.K. Kalichkin // Agrarnyi vestnik Severnogo Kavkaza. – Novosibirsk, 2003. – 156 s.

3. Maksiutov N.A. Sideraty zashchishchaut pochvu ot erozii i povyshaiut plodorodie / N.A. Maksiutov, G.A. Kremer // Zemledelie. – 1997. – No. 2. – S. 27-28.

4. Dospakhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniia) / B.A. Dospakhov. – Moskva: Kolos, 1979. – 416 s.

5. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv / E.V. Arinushkina. – Moskva: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 1970. – 491 s.

6. Dospakhov B.A. Praktikum po zemledeliiu / B.A. Dospakhov, I.P. Vasilev, A.M. Tulikov. – Moskva: Agropromizdat, 1987. – 382 s.

7. Puzachenko Iu.G. Vozmozhnosti primeneniia informatsionno-logicheskogo analiza pri izuchenii pochvy na primere ee vlazhnosti / Iu.G. Puzachenko, L.O. Karpachevskii, N.A. Vznuzdaev // Zakonomernosti prostranstvennogo varirovaniia svoistv pochv i informatsionno statisticheskie metody ikh izucheniia. – Moskva: Nauka, 1970. – S. 103-121.

8. Starostenko V.P. Zelenye udobreniia kak faktor povysheniia plodorodiia pochvy v usloviakh lesostepi Altaiskogo Priobia / V.P. Starostenko, P.R. Shott // Sibirskii vestnik selskokhoziaistvennoi nauki. – 2004. – No. 2. – S. 115-117.

9. Bondarev A.G. Teoreticheskie osnovy i praktika optimizatsii fizicheskikh uslovii plodorodiia pochv / A.G. Bondarev // Pochvovedenie. – 1994. – No. 11. – S. 10-15.

10. Vadiunina A.F. Metody issledovaniia fizicheskikh svoistv pochv / A.F. Vadiunina, Z.A. Korchagina. – Moskva: Kolos, 1986. – 416 s.

11. Kiriushin V.I. Upravlenie plodorodiem pochv v intensivnom zemledelii / V.I. Kiriushin // Zemledelie. – 1987. – No. 5. – S. 2-6.

12. Burlakova L.M. Plodorodie Altaiskikh chernozemov v sisteme agrotsenoza / L.M. Burlakova. – Novosibirsk: Nauka SO, 1984. – 198 s.

13. Morkovkin G.G. Antropogennaia transformatsiia pochvoobrazovaniia i plodorodiia chernozemov v sisteme agrotsenzov (na primere stepnoi

zony Altaiskogo kraia): avtoref. dissertatsii ... d. s.-kh. nauk. – Barnaul, 2000. – 39 s.



УДК 633.9771(572.1)

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-234-4-31-37

Э.А. Смаилов, Ж.Ж. Турсунбаев, З.Б. Зулпуев,
М.Т. Атамкулова, А.Б. Абдыкадыров, З.И. Калчаева
E.A. Smailov, Zh.Zh. Tursunbaev, Z.B. Zulpuev,
M.T. Atamkulova, A.B. Abdykadyrov, Z.I. Kalchaeva

ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ И ТЕХНИКА СУШКИ ЛИСТЬЕВ ТАБАКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В КЫРГЫЗСТАНЕ

EFFECTIVE METHODS AND TECHNIQUES FOR DRYING TOBACCO LEAVES USING SOLAR ENERGY IN KYRGYZSTAN

Ключевые слова: листья табака, солнечная сушка на богунах, поточная линия, промывка табачных листьев, машинное закрепление листьев, томление, сушка пластинки листа, досушка средней жилки, солнечные нагреватели, ферментация, увлажнение.

В Кыргызской республике в основном применяется трудоемкий ручной способ уборки и низки листьев табака на шнуры для сушки на солнце (богуны), который зависит от погодных условий. Бесконтрольность сушки пластинки листа табака и фиксации цвета из-за неопределенного срока солнечной сушки не обеспечивает проведение процесса томления в оптимальных режимах. Экономически невыгодным в условиях Кыргызской республики является способ искусственной сушки – трубоогневой и сушка табачных листьев в плотной массе, где затраты труда достигают от 347 до 653 чел. ч/т, а удельный расход топлива – 1,014 до 2,0 т/т. С учетом вышеизложенного в природно-климатических условиях Кыргызстана, где в период сушки 1-5-й ломок (июнь-сентябрь) среднесуточная температура воздуха колебалась в диапазоне 20-26°C, а максимальная – от 28 до 38°C, вполне можно осуществить процессы томления и сушки пластинки листа отмеченных ломок в естественных условиях без применения искусственного тепла. Досушку средней жилки необходимо выполнять в камере досушки с использованием тепла солнечной энергии, получаемой от солнечных коллекторов. Поэтому наиболее рациональным

способом сушки табака в природно-климатических условиях Средней Азии и Кыргызстана является естественный (солнечный, под пленкой) и на механизированных поточных линиях со 100%-ным использованием тепла солнечной энергии, который способствует механизации всех видов технологических операций, выполняемых при послеуборочной обработке табака. При этом применение инновационной технологии возделывания табака повышает прибыль с 1 га на 13 тыс. сомов, одновременно снижая затраты труда на производство 1 ц сырья с 21,1 до 18,8 чел/дн.

Keywords: tobacco leaves, sun-curing, continuous line, tobacco leaf washing, mechanized stringing, oven-drying, leaf blade drying, midrib completing drying, solar heaters, fermentation, moisturizing.

In the Kyrgyz Republic, labor-intensive hand methods of harvesting and stringing tobacco leaves on cords for sun-curing are mainly used, and sun-curing depends on the weather conditions. Uncontrolled drying of the tobacco leaf plate and color fixation due to the indefinite duration of sun-curing, do not ensure the curing process under optimal conditions. Economically unfavorable under the conditions of the Kyrgyz Republic is artificial drying - flue cure and solid drying when labor costs reach from 347 to 653 man-hours per ton; and specific fuel consumption is from 1.014 to 2.0 t per t. Taking into account the above under the natural and climatic conditions of Kyrgyzstan where during the drying period of the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th picking