Научная статья
УДК 633.2.031/.033(571.64)
DOI: 10.31857/S0869769824040119
EDN: IQDBFI

Однолетние кормовые фитоценозы как звенья технологического конвейера в условиях острова Сахалин

В.А. Чувиллина

Вера Алексеевна Чувиллина

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Сахалинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», Южно-Сахалинск, Россия
solovushka.06@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0003-0180-1849>

Аннотация. В статье названы основные причины недостаточной обеспеченности кормами высокопродуктивного животноводства в островном регионе (о-в Сахалин). Предложены пути перехода на новый уровень развития адаптивного кормопроизводства на основе имеющихся научных разработок в Сахалинском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (СахНИИСХ – филиал ВИР), результатов агроэкологического испытания различных видов и сортов однолетних кормовых культур с разными сроками созревания, усовершенствованных технологических приемов возделывания наиболее перспективных фитоценозов в чистом виде и травосмесях в основных, промежуточных и поукосных посевах. Впервые в условиях муссонного климата разработана технологическая схема бесперебойного поступления кормовой массы однолетних фитоценозов для организации зеленого (сырьевого) конвейера в течение летне-осеннего периода для устойчивого производства высококачественных объемистых кормов. Предлагаемый к возделыванию комплекс кормовых культур характеризуется не только разнообразием использования и высокой продуктивностью (20–60 т/га зеленой массы, 4–12 т/га сухого вещества), но также способностью продлить период функционирования зеленого (сырьевого) конвейера в среднем до 120–125 дней. Совершенствование структуры укосных площадей кормовых культур гарантирует производство высококачественных кормов с питательностью 1 кг сухого вещества не ниже 9–10 МДж обменной энергии и содержанием сырого протеина 13–14%.

Ключевые слова: кормопроизводство, зеленый (сырьевой) конвейер, однолетние, чистые, смешанные фитоценозы, основные, промежуточные, поукосные посевы, технологическая схема

Для цитирования: Чувиллина В.А. Однолетние кормовые фитоценозы как звенья технологического конвейера в условиях острова Сахалин // Вестн. ДВО РАН. 2024. № 4. С. 134–144.
<http://dx.doi.org/10.31857/S0869769824040119>

Annual forage phytocenoses as links in the technological conveyor in the conditions of Sakhalin Island

V.A. Chuvilina

Vera A. Chuvilina

Candidate of Sciences in Agriculture, Leading Researcher
Sakhalin Research Institute of Agriculture – branch of the Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after. N.I. Vavilov, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
solovushka.06@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0003-0180-1849>

Abstract. The article identifies the main reasons for the insufficient supply of feed for highly productive livestock farming in the island region (Sakhalin Island). Ways have been proposed to transition to a new level of development of adaptive feed production based on existing scientific developments at Sakhalin Research Institute of Agriculture – branch of the Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after. N.I. Vavilov (SakhNIISKh – a branch of VIR), the results of agroecological testing of various types and varieties of annual forage crops with different ripening periods, improved technological methods for cultivating the most promising phytocenoses in their pure form and grass mixtures in the main, intermediate and mowing crops. For the first time in a monsoon climate, a technological scheme for the uninterrupted supply of feed mass from annual phytocenoses has been developed to organize a green (raw material) conveyor during the summer-autumn period for the sustainable production of high-quality bulk feed. The complex of forage crops proposed for cultivation is characterized not only by a variety of uses and high productivity (20–60 t/ha of green mass, 4–12 t/ha of dry matter), but also by the ability to extend the period of operation of the green (raw material) conveyor to an average of 120–125 days. Improving the structure of the mowing areas of forage crops guarantees the production of high-quality feed with a nutritional value of 1 kg of dry matter not lower than 9–10 MJ of metabolizable energy and a crude protein content of 13–14%.

Keywords: fodder production, green (raw material) conveyor, annual, pure, mixed phytocenoses, main, intermediate, mowing crops, technological scheme

For citation: Chuvilina V.A. Annual forage phytocenoses as links in the technological conveyor in the conditions of Sakhalin Island. *Vestnik of the FEB RAS*. 2024;(4):134–144. (In Russ.).
<http://dx.doi.org/10.31857/S0869769824040119>

Введение

Для стабилизации и дальнейшего развития животноводства в современных хозяйственных, экономических и изменяющихся природно-климатических условиях создание кормовой базы остается по-прежнему приоритетным, но имеет свои региональные особенности [1, 2].

В Сахалинской области одним из направлений сельскохозяйственного производства является молочное скотоводство, для ускоренного и стабильного развития которого важное значение приобретает организация адаптивного кормопроизводства [3].

При создании устойчивой кормовой базы необходимо использовать не только традиционный набор районированных кормовых культур, но и расширять ассортимент за счет интродукции новых видов и сортов, способных с максимальной эффективностью использовать биоклиматический потенциал территории [4–6].

Неотъемлемой частью является также разработка ресурсосберегающих технологий перспективных фитоценозов, обеспечивающих гарантированное производство высокока-

качественных кормов с обменной энергией 9–10 МДж/кг сухого вещества и содержанием сырого протеина 13–14% [7–9].

Традиционными способами улучшения обеспеченности животноводства качественными кормами, снижения затрат, удешевления продукции является постоянное совершенствование структуры посевных площадей (в частности, кормового клина), введение севооборотов с высокой насыщенностью многолетними и однолетними травами, повышение удельного веса бобового компонента, как самого низкзатратного, возделывание высокопродуктивных фитоценозов в чистом виде и в составе травосмесей [6, 9, 10].

Еще одним способом совершенствования кормовой базы является интенсивное использование кормовой площади посредством возделывания как можно более широкого набора кормовых культур в системе технологических конвейеров (зеленого и сырьевого) [11, 12].

Несмотря на определенные различия в цели использования, оба конвейера объединяет непрерывность поступления кормовой массы либо в период заготовки кормов, либо для кормления животных зеленой массой. Непрерывность достигается за счет проведения последовательной уборки различных по скороспелости видов и сортов кормовых культур, выращиваемых в основных, промежуточных и поукосных посевах [13, 14, 15].

На бесперебойную организацию поступления кормовой массы в сложных условиях муссонного климата о-ва Сахалин влияют не только современные экономические проблемы, связанные с обеспеченностью хозяйств пашней, техникой, удобрениями, семенами, трудовыми ресурсами, но и ограниченный видовой состав кормовых культур, низкое природное плодородие почв с тяжелым механическим составом, неоднородный рельеф, короткий вегетационный период, недостаток тепла, резкие перепады ночных и дневных температур, избыточное увлажнение и др. [3].

В связи с этим в СахНИИСХ – филиале ВИР проведены исследования, результаты которых могут быть основой для создания необходимого конвейерного бесперывного поступления кормовой массы однолетних фитоценозов с середины июня до середины ноября. Это результаты агроэкологического испытания различных видов и сортов кормовых культур с разными сроками созревания [16–18], технологические приемы возделывания наиболее перспективных фитоценозов в чистом виде и травосмесях [19–22].

Цель исследований – выявление оптимальных однолетних фитоценозов в качестве звеньев научно обоснованной технологической схемы бесперебойного поступления кормовой массы для организации зеленого (сырьевого) конвейера в течение летне-осеннего периода в условиях муссонного климата о-ва Сахалин.

Условия, материалы и методы исследований

Разработка технологической схемы зеленого (сырьевого) конвейера основывается на результатах серии опытов, проведенных в 2000–2022 гг. с однолетними культурами в моно- и поливидовых фитоценозах в основных, промежуточных и поукосных посевах, являющихся важными неотделимыми звеньями этой схемы.

Экспериментальные исследования проводили на землях СахНИИСХ – филиале ВИР по общепринятым методикам [23, 24].

Почва под опытами лугово-дерновая с разной степенью оглеения, старопахотная с неоднородным гранулометрическим составом (средне- и тяжелосуглинистая) и запасом питательных веществ. Агрохимические показатели зависели от места расположения опытов, культур-предшественников, года исследований, но в целом характеризовались кислой реакцией среды, высокой гидролитической кислотностью, низким содержанием минеральных форм азота, высоким – фосфора и калия.

Приемы возделывания кормовых культур соответствовали технологиям, разработанным в институте [25].

Островной регион относится к южно-таежной растительной зоне. Климат острова формируется под действием муссонов умеренных широт. Лето прохладное и относительно короткое со значительной облачностью и частыми туманами [26].

Тем не менее в целом гидротермические условия вегетационных периодов были благоприятными для роста и развития изучаемых фитоценозов и способствовали формированию высокого и качественного урожая кормовой массы.

Результаты и обсуждение исследований

В результате исследований выявлено, что при выращивании основных кормовых культур можно организовать зеленый (сырьевой) конвейер двумя путями. Первый – это посев одной и той же культуры или травосмеси в разные сроки через определенные интервалы. В качестве однокомпонентного фитоценоза может быть использование однолетних культур – овса, райграса, рапса, люпина, имеющих короткий период от посева до фазы укосной спелости – 50–70 дней. В качестве смешанного однолетнего фитоценоза можно применять различные комбинации с овсом, ячменем, пшеницей, используя такие компоненты, как горох, вика, рапс, амарант, люпин. Период до фазы укосной спелости будет зависеть от цели использования и от качества кормовой массы (для получения протеина – упор на белковый компонент, для сухого вещества и сахаров – на злаковый компонент).

Такая организация конвейера возможна, однако она малоэффективна по продуктивности пашни, использованию вегетационного периода и тепла, по срокам поступления зеленой массы. При одноурожайном выращивании однолетних трав используется, как правило, не более 50% вегетационного периода и суммы активных температур, причем потери в зависимости от сроков сева неодинаковы. Примером могут служить результаты использования вегетационного периода овсяно-гороховой смеси в зависимости от срока посева и уборки (табл. 1).

Наступление оптимального срока уборки овсяно-виковой смеси будет примерно на неделю позже, чем овсяно-гороховой (при ориентировании на бобовый компонент). Если брать овес в чистом виде, то здесь доля использования вегетационного периода будет еще меньше, чем в травосмесях. К сожалению, горох, вика, даже рапс и овес не дают полноценной отавы, что приведет в конечном итоге к недобору максимально возможного выхода кормовой массы с единицы площади.

Таблица 1

Использование вегетационного периода в зависимости от срока посева овсяно-гороховой смеси

Срок посева	Количество дней			Сбор с 1 га, т/га		
	не используемых до посева	используемых для формирования урожая, % от общего количества*	не используемых до конца вегетации	зеленой массы	сухой массы	переваримого протеина
10 мая	4–5	42–48	92–83	25,2	3,9	0,43
20 мая	13–15	40–44	88–81	24,6	3,8	0,38
1 июня	26–28	36–41	81–73	23,0	4,2	0,45
10 июня	35–37	34–38	76–68	21,9	4,3	0,45
20 июня	45–47	33–38	67–58	24,7	4,3	0,42
1 июля	55–57	34–40	56–45	27,0	3,9	0,43

* Первая цифра – при уборке в фазу начала колошения, вторая – в фазу полного колошения овса.

**Влияние сроков посева и уборки на продолжительность периода вегетации
и продуктивность рапса ярового, т/га**

Срок уборки (фаза развития)	Срок посева (декада, месяц)						
	II.V	III.V	II.VI	I.VII	II.VII	III.VII	II.VIII
Продолжительность периода вегетации							
Посев–бутонизация	53	50	46	43	43	50	65
Посев–цветение	64	59	56	52	53	66	–
Посев–плодообразование	86	81	85	85	61	–	–
Зеленая масса							
Бутонизация	26,4	29,9	38,3	34,0	33,4	40,5	20,5
Цветение	34,1	38,2	44,8	39,1	37,6	42,6	–
Плодообразование	41,6	42,2	49,4	41,3	38,5	–	–
Сухое вещество							
Бутонизация	3,3	3,6	5,0	3,1	3,3	4,4	2,6
Цветение	4,1	4,3	5,6	4,5	4,1	6,6	–
Плодообразование	7,5	8,5	8,5	6,7	7,5	–	–
НСП ₀₅ : бутонизация – 0,3; цветение – 0,5; плодообразование – 0,7 т/га							
Кормовые единицы							
Бутонизация	3,4	3,6	4,9	2,9	3,2	4,4	2,5
Цветение	4,2	4,2	5,4	4,3	4,0	6,7	–
Плодообразование	7,5	8,4	8,3	6,6	7,7	–	–
Сырой протеин							
Бутонизация	0,68	0,75	1,15	0,73	0,77	0,93	0,58
Цветение	0,80	0,92	0,98	0,95	0,81	1,25	–
Плодообразование	0,96	1,20	1,24	0,99	1,20	–	–

В табл. 2 представлена продолжительность периода вегетации и продуктивность рапса ярового в зависимости от сроков посева в качестве основного фитоценоза.

Продолжительность вегетационного периода, например рапса ярового, по фазам роста и развития в зависимости от срока посева соответствует: посев–бутонизация – от 43 до 65 дней, посев–цветение – от 52 до 66 дней, посев–плодообразование – от 61 до 86 дней. То есть период, занятый основной культурой, длится 60–90 дней, остальная часть вегетационного периода остается незадействованной.

В итоге это неэффективное использование вегетационного периода, гектара пашни, кроме того, в условиях поздней холодной весны ранние сроки посева сдвигаются, и продуктивность с майских–июньских посевов почти одинаковая и подходит одновременно. Это создает определенную аритмичность поступления кормовой массы.

Второй способ организации сырьевого конвейера при посеве основных культур заключается в подборе разных по скороспелости компонентов фитоценозов как из многолетних, так и однолетних трав.

Примером зеленого (сырьевого) конвейера из однолетних кормовых культур могут быть фитоценозы овса или ячменя с бобовым, капустным или амарантовым компонентом либо рапса ярового со злаковым и бобовым компонентом (овсом, ячменем, викой, горохом, амарантом и др.) (табл. 3).

При использовании такого подхода к организации зеленого (сырьевого) конвейера из однолетних трав поступление кормовой массы происходит более равномерно, чем в первом варианте. Однако продуктивность пашни и использование вегетационного периода в этом случае тоже не совсем эффективны из-за слабой отавности однолетних кормовых культур.

Для повышения эффективности использования пашни важная роль принадлежит промежуточным посевам кормовых культур. И это еще один важный прием в организации зеленого (сырьевого) конвейера в кормопроизводстве островного региона. Назначение промежуточных культур – получение дополнительного урожая кормовой массы за счет почвенно-климатических ресурсов, не использованных основными культурами с этой же площади. Это важнейший резерв увеличения кормов без расширения площади пашни под кормовые культуры.

Из всех промежуточных культур озимые (рожь, тритикале, пшеница, ячмень) дают наиболее высокие и стабильные урожаи. Ценность этих культур для Сахалина в том, что они рано формируют урожай независимо от значительных температурных колебаний в мае–июне. Скашивать озимую рожь нужно до цветения (можно в ранние сроки – 10–20 июня в фазу трубкования, оптимальные – 20–25 июня в фазу колошения и поздние сроки – 25 июня – 5 июля в фазу полного колошения – конца колошения). Формирование кормовой массы тритикале озимой происходит на 1,5–2 недели позже, чем озимой ржи.

Дальнейшее использование пашни может идти тремя путями: 1) получение отавы; 2) посев основной поукосной культуры (любой с коротким вегетационным периодом, при ранних

Таблица 3

Кормовая продуктивность первого укоса однолетних кормовых культур в чистых и смешанных посевах (в период колошения мятликовых, цветения бобовых и капустных)

Культура	Период вегетации, дни	Продуктивность, т/га			
		зеленой массы	сухого вещества	к. ед.	сырого протеина
Овес	62	24,5	4,3	3,6	0,60
Ячмень	57	22,4	5,2	4,8	0,71
Горох	60	21,9	3,8	3,4	0,68
Рапс	63	36,2	5,3	5,1	0,98
Овес + горох	60	28,4	5,0	4,4	0,79
Овес + вика	65	22,2	4,8	4,4	0,75
Овес + рапс	63	30,6	5,3	4,8	0,74
Ячмень + рапс	63	29,1	5,1	4,8	0,83
Горох + рапс	63	34,6	5,0	4,6	0,94
Овес + горох + + рапс	63	37,9	6,0	5,5	1,10
Пайза	80	28,5	5,3	4,5	0,80
Суданская трава	70	39,0	7,8	5,3	0,86
Кукуруза	90	51,3	8,9	7,4	0,67
НСР ₀₅	–	–	1,3	–	–

Таблица 4

**Продуктивность гектара пашни при посеве кормовых культур
с получением одного и двух урожаев за вегетационный период с использованием рапса яровой**

Основная и поукосная кормовая культура	Сбор с 1 га, т			
	зеленой массы	сухого вещества	к. ед.	сырого протеина
Озимая рожь	34,9	7,0	6,2	0,99
Овес + горох	28,0	5,0	4,6	0,94
Озимая рожь + рапс яровой (поукосно)	73,5	12,0	11,2	1,86
Овсяно гороховая смесь + рапс яровой (поукосно)	60,4	8,3	8,0	1,76
Рапс яровой (укос + отава)	46,0	5,2	5,4	1,03
НСР ₀₅	–	1,3	–	–

сроках уборки можно даже посеять на зеленый корм теплолюбивые кукурузу, суданскую траву, пайзу); 3) возможный подсев однолетки в стерню с отавой ржи или тритикале.

При подборе основных поукосных культур для посева после промежуточных озимых следует четко соблюдать принцип: чем раньше скашиваются озимые, тем более теплолюбивую и позднеспелую культуру целесообразнее высевать (например, суданку, пайзу, кукурузу, злаково-бобовые смеси). И наоборот, при более позднем скашивании наилучшие результаты получаются при посеве раннеспелой и холодостойкой культуры (например, капустных – рапса, редьки масличной, сурепицы, горчицы белой, рапсо-овсяно-бобовых смесей, райграса однолетнего).

Таблица 5

**Технологическая схема зеленого (сырьевого) конвейера
из однолетних фитоценозов в условиях острова Сахалин**

Фитоценоз (в чистом и смешанном виде)	Срок наступления укосной спелости	Сбор с 1 га, т	
		зеленой массы	сухого вещества
Озимая рожь	10.06–30.06	32,0–35,5	4,1–8,6
Озимая тритикале	20.06–10.07	34,3–37,8	5,6–9,2
Райграсс (1-й срок посева)	05.07–20.07	23,2	4,5
Овес + горох (вика) (1-й срок посева)	15.07–25.07	28,4	5,0
Овес + горох(вика) + рапс (1-й срок посева)	20.07–30.07	37,9	6,0
Райграсс (отава)	15.08–30.08	20,1	4,0
Суданская трава (поукосно)	20.08–10.09	30,3–33,1	5,9–6,8
Кукуруза	25.08–30.09	52,3–61,1	8,9–12,0
Пайза	10.09–20.09	28,5	5,3
Овес + рапс (поукосно или повторно)	10.09–10.10	30,6	5,3
Рапс яровой (поукосно)	10.09–10.10	36,2	5,3
Овес + горох (вика) (поукосно или повторно)	25.09–15.10	28,4	5,0

Примером повышения продуктивности пашни может быть использование в качестве основной и промежуточной культур соответственно овсяно-гороховой смеси и озимой ржи, поукосной – рапса ярового (табл. 4).

Виды кормовых культур в повторных посевах практически те же, за исключением теплолюбивых. Здесь главным является то, что повторный посев в условиях муссонного климата о-ва Сахалин должен быть осуществлен до 1 августа. Соответственно, и уборка первой – основной культуры или смешанного фитоценоза должна быть проведена в ранние сроки и за короткое время (15–25 июля). Технология выращивания повторной культуры практически не отличается от технологии первой культуры.

Таким образом, на основании имеющихся многочисленных научных исследований, проведенных в СахНИИСХ – филиале ВИР, можно составить технологическую схему зеленого (сырьевого) конвейера из основных, поукосных и промежуточных однолетних кормовых культур для условий муссонного климата островного региона (табл. 5).

Заключение

Совершенствование структуры укосных площадей кормовых культур в виде разработанного технологического конвейера в островном регионе (о-в Сахалин) – это приоритетное направление развития полевого адаптивного кормопроизводства как на современном этапе, так и на перспективу; служит основой стабилизации кормовой базы для высокопродуктивного животноводства молочного направления.

Ценность фитоценозов кормовых культур, предлагаемых к возделыванию в сложных почвенно-климатических условиях Сахалина, определяется не только их высокой продуктивностью (2–60 т/га зеленой массы, 4–12 т/га сухого вещества) и питательностью (не менее 9–10 МДж/кг СВ обменной энергии, 13–14% сырого протеина), разнообразием использования, но и тем, что они позволяют продлить период функционирования зеленого (сырьевого) конвейера в среднем до 120–125 дней.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Косолапов В.М., Чернявских В.И. Кормопроизводство: состояние, проблемы и роль ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в их решении // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 4. С. 5–14. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_5.
2. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Районирование Дальнего Востока для оценки перспектив развития сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 4. С. 61–65. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_61.
3. Чувилина В.А. Состояние кормопроизводства на Сахалине: проблемы и перспективы развития // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 11 (53), ч. 5. С. 57–60.
4. Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. 2021. № 6. С. 22–26.
5. Toward new opportunities in the study of the biological potential of plants / V. Yu. Rud, V.M. Kosolapov, W. Hogland et al. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis . 2022. Vol. 1096 (1). 012026.
6. Кутузова А.А., Шпаков А.С., Косолапов В.М. и др. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Нечерноземной зоне РФ // Кормопроизводство. 2021. № 2. С. 3–9.
7. Kutuzova A. A., Kosolapov V. M., Privalova K. N. et al. Agro-energy efficiency of improved technologies for the production of pasture fodder in upland meadows of the Central non-Chernozem region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis. 2021. Vol. 901 (1). 012048.
8. Kutuzova A. A., Kosolapov V. M., Privalova K. N. et al. Agro-energetic efficiency of improved technologies of pasture fodder production in dry grasslands of the Non-Chernozem region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis. 2021. Vol. 901 (1). 012015.

9. Субботин А.Г., Нарушев В.Б., Солодовников А.П. и др. Создание высокопродуктивных кормовых агроценозов в условиях Нижнего Поволжья. Кормопроизводство. 2019. № 5. С. 8–12.
10. Дуборезов И.В., Дуборезов В.М., Андреев И.В. Урожайность и питательность двух- и трех-компонентных смесей из вики, гороха и овса // Кормопроизводство. 2018. № 11. С. 15–22.
11. Дуборезов И.В., Виноградов В.Н., Дуборезов В.М. Зеленый конвейер для молочного скота в условиях Нечерноземной зоны // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 7. С. 22–25.
12. Reheul D., Cougnon M., Kayser M. et al. Sustainable intensification in the production of grass and forage crops in the Low Countries of north-west Europe. Grass and Forage Sciencethis. 2017. Vol. 72 (3). P. 369–381.
13. Морозов Д.П. Использование промежуточных посевов и организация сырьевого конвейера однолетних трав в условиях Сахалинской области: методические рекомендации. Новосибирск, 1984. 72 с.
14. Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П. и др. Создание агроценозов кормовых культур для летнего и позднего использования в лесостепной зоне Забайкальского края. Кормопроизводство. 2018. № 9. С. 9–12.
15. Артемьев А.А., Гурьянов А.М., Капитанов М.П. и др. Экономическая и энергетическая оценка возделывания промежуточных культур в поукосных и пожнивных посевах. Кормопроизводство. 2018. № 10. С. 11–15.
16. Таранич Ю.В., Чувилина В.А. Агрэкологическое сортоиспытание суданской травы в условиях юга Сахалина // Кормопроизводство. 2015. № 8. С. 28–31.
17. Чувилина В.А. Продуктивность и питательная ценность кормовой массы фитоценозов с рапсом яровым в условиях муссонного климата Сахалина // Кормопроизводство. 2012. № 12. С. 40–42.
18. Чувилина В.А. Перспективы интродукции кукурузы в условиях муссонного климата Сахалина // Вестн. ДВО РАН. 2018. № 3 (199). С. 50–58.
19. Фролова Л.В. Продуктивность тритикале озимого при использовании на зеленый корм // Кормопроизводство. 2002. № 8. С. 22–23.
20. Чувилина В.А. Энергетическая эффективность возделывания однолетних кормовых фитоценозов в условиях о. Сахалин // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 6–1 (96). С. 164–168.
21. Таранич Ю.В., Чувилина В.А. Разработка приемов возделывания суданской травы в моно- и поливидовых фитоценозах в условиях Сахалина // Дальневосточный аграрный вестник. 2015. № 1 (33). С. 48–51.
22. Карбанова С.А., Чувилина В.А. Продуктивность и питательная ценность кормовой массы кукурузы в чистых и смешанных посевах в условиях юга Сахалина // Агротехнологии в мировом земледелии. Глобальные тенденции и региональные особенности: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Уссурийск: ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА», 2014. С. 66–69.
23. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта результатов исследований (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
24. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВНИИК, 1983. 197 с.
25. Система земледелия Сахалинской области / под общ. ред. В.А. Чувилиной. Воронеж: Ковчег, 2017. 396 с.
26. Агроклиматические ресурсы Сахалинской области. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 104 с.

REFERENCES

1. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I. Feedproduction: state, problems and role of the FNTs “VIK im. V.R. Williams” in their solution. *Achievements of Science and Technology of APK*. 2022;36(4):5–14. (In Russ.).
DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_5.

2. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Regionalization of the Far East to assess the prospects for the development of agriculture. *Achievements of Science and Technology of APK*. 2022;36(4):61–65. (In Russ.). DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_61.
3. Chuvilina V.A. State of fodder production on Sakhalin: problems and development prospects. *International Scientific Research Journal*. 2016;53(11):57–60. (In Russ.).
4. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I., Kostenko S.I. New varieties of fodder crops and technologies for Russian agriculture. *Kormoproizvodstvo*. 2021;(6):22–26. (In Russ.).
5. Rud V. Yu., Kosolapov V.M., Hogland W. et al. Toward new opportunities in the study of the biological potential of plants. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022;1096(1). 012026.
6. Kutuzova A.A., Shpakov A.S., Kosolapov V.M. et al. Status and prospects for the development of fodder production in the Nonchernozem zone of the Russian Federation. *Kormoproizvodstvo*. 2021;(2):3–9. (In Russ.).
7. Kutuzova A.A., Kosolapov V.M., Privalova K.N. et al. Agro-energetic efficiency of improved technologies of pasture fodder production in dry grasslands of the Non-Chernozem region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021;901(1). 012015.
8. Kutuzova A.A., Kosolapov V.M., Privalova K.N. et al. Agro-energy efficiency of improved technologies for the production of pasture fodder in upland meadows of the Central non-Chernozem region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021;901(1). 012048.
9. Subbotin A.G., Narushev V.B., Solodovnikov A.P. et al. Creation of highly productive fodder agrocenoses in the conditions of the Lower Volga region. *Kormoproizvodstvo*. 2019;(5):8–12. (In Russ.).
10. Duborezov I.V., Duborezov V.M., Andreev I.V. Productivity and nutritional value of two- and three-component mixtures from vetch, peas and oats. *Kormoproizvodstvo*. 2018;(11):15–22. (In Russ.).
11. Duborezov I.V., Vinogradov V.N., Duborezov V.M. Green conveyor for dairy cattle in the Non-Chernozem zone. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2017;(7):22–25. (In Russ.).
12. Reheul D., Cougnon M., Kayser M. et al. Sustainable intensification in the production of grass and forage crops in the Low Countries of north-west Europe. *Grass and Forage Science*. 2017;72(3):369–381.
13. Morozov D.P. The use of intercrops and the organization of a raw material conveyor of annual grasses in the conditions of the Sakhalin region: methodological recommendations. Novosibirsk; 1984. 72 p. (In Russ.).
14. Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova L.P. et al. Creation of fodder agrocenoses for summer and late autumn use in the forest-steppe zone of the Trans-Baikal Territory. *Kormoproizvodstvo*. 2018;(9):9–12. (In Russ.).
15. Artemyev A.A., Gur'yanov A.M., Kapitanov M.P. et al. Economic and energy assessment of catch crop cultivation in hay and stubble crops. *Kormoproizvodstvo*. 2018;(10):11–15. (In Russ.).
16. Taranich Yu.V., Chuvilina V.A. Agro-ecological variety testing of Sudanese grass in the conditions of the south of Sakhalin. *Kormoproizvodstvo*. 2015;(8):28–31. (In Russ.).
17. Chuvilina V.A. Productivity and nutritional value of the fodder mass of phytocenoses with spring rapeseed in the monsoon climate of Sakhalin. *Kormoproizvodstvo*. 2012;(12):40–42. (In Russ.).
18. Chuvilina V.A. Prospects for the introduction of corn in the monsoon climate of Sakhalin. *Vestnik of the FEB RAS*. 2018;(3):50–58. (In Russ.).
19. Frolova L.V. Productivity of winter triticale when used as green fodder. *Kormoproizvodstvo*. 2002;(8):22–23. (In Russ.).
20. Chuvilina V.A. Energy efficiency of cultivation of annual forage phytocenoses in the conditions of the island. *Sakhalin. International Scientific Research Journal*. 2020;96(6–1):164–168. (In Russ.).
21. Taranich Yu.V., Chuvilina V.A. Development of methods for cultivating Sudanese grass in mono- and polyspecies phytocenoses in the conditions of Sakhalin. *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2015;33(1):48–51. (In Russ.).
22. Karabanova S.A., Chuvilina V.A. Productivity and nutritional value of corn feed mass in pure and mixed crops under the conditions of the south of Sakhalin. In: *Agrotechnologies in world agriculture. Global trends and regional features*: collection. mater. All-Russian scientific-practical conf. with international

participation. Ussuriysk: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education “Primorskaya State Agricultural Academy”; 2014. P. 66–69. (In Russ.).

23. Dospheov B. A. Methodology of field experience of research results (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., revised. and additional. M.: Alliance; 2014. 351 p. (In Russ.).

24. Guidelines for conducting field experiments with forage crops. M.: VNIIC; 1983. 197 p. (In Russ.).

25. Chuvilina V. A. (ed.). Agriculture system of the Sakhalin region. Voronezh: Publishing House “Kovcheg” LLC; 2017. 396 p. (In Russ.).

26. Agroclimatic resources of the Sakhalin region. L.: Gidrometeoizdat; 1973. 104 p. (In Russ.).