

УДК 633.11+631.527

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-3-19-27

Эффективность использования сортов различного эколого-географического происхождения в селекции яровой пшеницы в Амурской области

Лариса Николаевна Мищенко¹, Михаил Васильевич Терёхин²,
Николай Михайлович Терёхин³

^{1,2,3} Дальневосточный государственный аграрный университет, Амурская область,
Благовещенск, Россия

¹ Laridass2@mail.ru

Аннотация. Создание новых сортов является одним из факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. С целью получения максимального разнообразия генетического материала в процессе гибридизации для последующего испытания и отбора в условиях Амурской области в научно-исследовательской лаборатории селекции зерновых культур Дальневосточного ГАУ используются сорта, выведенные в селекционных учреждениях различных стран и континентов. Целью нашей работы являлось выявить страны и регионы, сорта из которых дают наибольшее количество полезных гибридов для селекции яровой пшеницы в условиях Амурской области. Проанализирован большой объем селекционного материала, испытывавшегося с 2007 по 2019 год – с года получения гибридов первого поколения и до испытания линий и сортообразцов в высших селекционных питомниках (контрольном питомнике, питомнике предварительного сортоиспытания, а также в питомнике конкурсного сортоиспытания). Материалом для исследований были сорта из коллекции, гибриды, линии и сортообразцы яровой пшеницы. Изучено 518 сортов отечественной и зарубежной селекции и 259 селекционных линий, созданных на их основе. На основе проведенных исследований можно предположить, что для условий Амурской области наиболее перспективными являются отечественные сорта. Они чаще зарубежных отбираются по хозяйственно-биологическим показателям в гибридизацию, с их участием создается до 70 % селекционных линий и сортообразцов. Из стран ближнего зарубежья наибольший интерес представляют сорта украинской селекции. Зарубежные сорта вдвое реже отбираются для гибридизации и втрое меньше остаются в высших селекционных питомниках. Наибольший интерес представляют сорта из Китая.

Ключевые слова: сорта зерновых культур, яровая пшеница, гибридизация, линия, родительские формы, отбор

Для цитирования: Мищенко А. В., Терёхин М. В., Терёхин Н. М. Эффективность использования сортов различного эколого-географического происхождения в селекции яровой пшеницы в Амурской области // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. Вып. 3 (59). С. 19–27.

Use efficiency of different ecological and geographical origin varieties in spring wheat breeding in the Amur region

Larisa N. Mishchenko¹, Mikhail V. Teryokhin², Nikolai M. Teryokhin³

^{1,2,3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ Laridass2@mail.ru

Abstract. The creation of new varieties is one of the factors of increasing the productivity of agricultural crops. The varieties created in breeding organizations of various countries are used in the Scientific Research Laboratory of the Grain Crop Selection of the Far Eastern State Agrarian University in order to obtain the maximum diversity of genetic material in the process of hybridization for subsequent testing and selection in the conditions of the Amur Region. The purpose of our work was to identify the countries and regions, the varieties of which give the greatest number

of useful hybrids for the selection of spring wheat in the conditions of the Amur region. A large selection material was analyzed that was tested from 2007 to 2019 – from the year when the first generation hybrids were created till the testing of lines and varieties in higher-breeding nurseries (control nursery, preliminary variety testing nursery and competitive variety testing nursery). The material for research was varieties from the collection, hybrids and lines of spring wheat. 518 varieties of domestic and foreign selection and 259 lines created on their basis had been studied. Based on the research carried out, it can be assumed that domestic varieties are the most promising for the conditions of the Amur Region. The domestic varieties are more often selected for hybridization than foreign ones according to their indicators. Till 70 % of lines and variety samples are created with domestic varieties' participation. Among the near abroad countries, the varieties of Ukrainian selection are of the greatest interest. The foreign varieties are selected for hybridization half as often and remain in higher breeding nurseries three times less. The varieties from China are of the greatest interest.

Keywords: variety, spring wheat, hybridization, line, parent farms, selection

For citation: Mishchenko L. N., Teryokhin M. V., Teryokhin N. M. Use efficiency of different ecological and geographical origin varieties in spring wheat breeding in the Amur region. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik = Far Eastern Agrarian Herald*. 2021; 3 (59); 19–27.

Создание новых сортов является одним из факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Считается, что наибольший эффект дает скрещивание отдаленных эколого-географических форм растений. С целью получения максимального разнообразия генетического материала в процессе гибридизации для последующего испытания и отбора в условиях Амурской области в лаборатории НИЛСЗК (научно-исследовательская лаборатория селекции зерновых культур) используются сорта, выведенные в селекционных учреждениях различных стран и континентов. В настоящее время количество сортов яровой пшеницы чрезвычайно велико и разнообразно [3].

Целью исследований было выявление стран и регионов, сорта из которых дают наибольшее количество полезных гибридов для селекционной работы на основе многолетнего изучения результатов гибридизации.

Материалы и методы исследований. Нами проанализирован большой объем селекционного материала, испытывавшийся в севообороте НИЛСЗК с 2007 по 2019 годы – с года получения гибридов первого поколения и до испытания линий и сортообразцов в высших селекционных питомниках (контрольном, предварительного сортоиспытания и конкурсном).

Материалом для исследований были сорта из коллекции, гибриды, селекционные линии и сортообразцы яровой пшеницы. Коллекционные сорта высевались

по Методическим указаниям ВИР [5], селекционные линии и сортообразцы по методике Государственного сортоиспытания [4]. Посев проводился в оптимальные агротехнические сроки в третьей декаде апреля, уборка по мере созревания в первой декаде августа [1]. Коллекционные сорта, гибриды и линии убирались вручную, образцы в высших селекционных питомниках – комбайном Сампо-130.

Для изучения был взят селекционный материал, созданный с 2007 по 2013 годы, и в настоящее время испытывающийся в контрольном, конкурсном и питомнике предварительного сортоиспытания. Было проанализировано, сколько сортов из разных стран и регионов находилось в это время в коллекции на изучении, сколько из них было использовано в гибридизации, а также – сколько сортообразцов на их основе дошли до высших селекционных питомников и количество линий, у которых эти сорта составляют материнскую или отцовскую основу.

Результаты исследований. В коллекции с 2007 по 2013 годы ежегодно изучались от 227 до 329 сортов, полученных из ВИР и других селекционных учреждений. На протяжении трех – четырех лет сорта изучали по ряду признаков (продуктивность, устойчивость к болезням, продолжительность вегетационного периода, по биометрическим показателям) [2], и лучшие образцы использовали как материнские или отцовские формы при гибридизации. Всего за семь лет изучено 518 сортов отечественной и зарубежной

Таблица 1
Состав коллекции, количество сортов, взятых в гибридизацию (2007–2013 гг.) и количество линий на их основе в высших селекционных питомниках (2019 г.)

Регион мира	Количество сортов, изученных в коллекции		Количество сортов, взятых в гибридизацию		Количество сортов-родительских форм в высших селекционных питомниках		Процент отбора, %	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	от коллекции	от взятых в гибридизацию
Россия	267	51,5	41	55,4	27	64,3	10,1	65,9
Ближнее зарубежье	31	6,0	10	13,5	5	11,9	16,1	50,0
Зарубежные страны	220	42,5	23	31,1	10	23,8	4,5	43,5
Итого	518	100	74	100	42	100	8,1	56,8

селекции, из которых 51,5 %, то есть половину, составляли отечественные сорта, 42,5 % – зарубежные и 6,0 % – сорта из ближнего зарубежья (Украина, Беларусь и Казахстан) (табл. 1).

По результатам всестороннего анализа хозяйственно-биологических показателей сортов в качестве родительских форм в гибридизацию были взяты 74 сорта, из которых доля отечественных составляла более половины (55,4 %). Анализ образцов в высших селекционных питомниках показал, что 64,3 % сортообразцов имеют в качестве обоих или одного из родителей сорт отечественной селекции, тогда как сорта из ближнего зарубежья входят в геном только 11,9 % образцов, а иностранные сорта – 23,8 %.

Отечественных сортов в коллекции было лишь на 3 % больше, чем зарубежных. В гибридизацию было допущено на 10,8 % больше отечественных сортов, чем сортов иностранной селекции, в том числе из бывших республик СССР. В итоге, в высших селекционных питомниках отечественных сортов, внесших свой вклад в геном гибридов, было больше на 28,6%, чем остальных сортов.

Если проанализировать количество линий, созданных на основе сортов различного происхождения, то из изучающихся в настоящее время образцов почти 70 % – это формы, имеющие в своей основе один или оба отечественных сорта. При этом следует заметить, что до 80 % образцов материнской формой имеют сорта отечественной селекции (табл. 2).

Поскольку на основе отечественных сортов создано наибольшее количество

линий и перспективных номеров, важно было изучить, какие именно регионы России являются наиболее перспективными в плане изучения их сортов и включения этих образцов в гибридизацию. Как видно из таблицы 3, основную массу сортов в коллекции представляли сорта из Восточной Сибири (116 образцов или 43,4 %) и европейской части РФ (85 образцов или 31,9 %). После изучения образцов в гибридизацию были взяты 50 % местных, дальневосточных сортов, 20,7 % сортов из Восточной Сибири, 10,4 % – из Западной Сибири и только 3,5 % сортов из европейской части РФ. До высших селекционных питомников дошли 88,9 % образцов с участием дальневосточных сортов от количества проведенных с ними скрещиваний. Из скрещиваний с участием сортов из Восточной Сибири в высших селекционных питомниках остались 70,8 % сортообразцов. Из гибридов, созданных с участием западносибирских образцов, сохранилось только 40 % из созданных, а формы с участием сортов из европейской части России были выбракованы в процессе отбора.

По количеству линий, созданных на основе сортов из разных регионов России, лидируют сорта из Восточной Сибири – 112 образцов или 61,9 % номеров. Линии, имеющие в своей основе дальневосточные сорта, составляют 33,7 % образцов. Сорта Западной Сибири дали всего 2,8 % форм, а линий с участием сортов из европейской части России в процессе отбора не сохранилось (табл. 4).

Таблица 2
Количество линий, созданных на основе сортов из различных регионов мира

Регион мира	Общее количество		Материнская форма		Отцовская форма	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Россия	181	69,9	112	80,0	69	58,0
Ближнее зарубежье	38	14,7	9	6,4	29	24,4
Зарубежные страны	40	15,4	19	13,6	21	17,6
Итого	259	100	140	100	119	100

Таблица 3
Состав коллекции, количество сортов российской селекции, взятых в гибридизацию (2007–2013 гг.) и количество линий на их основе в высших селекционных питомниках (2019 г.)

Регион происхождения сортов	Количество сортов, изученных в коллекции		Количество сортов, взятых в гибридизацию		Количество сортов-родительских форм в высших селекционных питомниках		Процент отбора, %	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	от коллекции	от взятых в гибридизацию
Дальний Восток	18	6,7	9	22,0	8	29,6	50,0	88,9
Восточная Сибирь	116	43,4	24	58,5	17	63,0	20,7	70,8
Западная Сибирь	48	18,0	5	12,2	2	7,4	10,4	40,0
Европейская часть России	85	31,9	3	7,3	0	0	3,5	0,0
Итого	267	100	41	100	27	100	15,4	65,9

Таблица 4
Количество линий, созданных на основе сортов из различных регионов России

Регион происхождения сортов	Общее количество		Материнская форма		Отцовская форма	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Дальний Восток	61	33,7	34	30,3	27	39,1
Восточная Сибирь	112	61,9	74	66,1	38	55,0
Западная Сибирь	5	2,8	3	2,7	2	2,9
Европейская часть России	0	0	0	0	0	0
Итого	181	100	112	100	69	100

Сорта ближнего зарубежья (Украина, Белоруссия, Казахстан) выделены в особую группу, поскольку в советское время селекционные учреждения этих стран были тесно взаимосвязаны между собой. Из изученных 31 сорта наибольшее количество было из Украины (14 сортов) и Казахстана (12 сортов). Из 10 сортов, взятых в гибридизацию, половину составляли украинские сорта, остальные два из Белоруссии и три из Казахстана (табл. 5).

В процессе отбора остались образцы, содержащие генетический материал трех украинских сортов и по одному сорту из Белоруссии и Казахстана. Процент отбора составил по 20 % от сортов, представленных в коллекции. Наибольший процент отбора от взятых в гибридизацию был у украинских сортов (60 %), несколько меньше (50 %) – у белорусских и 33 % – у сортов казахстанской селекции.

На основе сортов из ближнего зарубежья было создано 38 линий и сортообразцов. Наибольшее количество линий дали сорта из Украины (47 %) и Белоруссии (39 %), и только 13,1 % – сорта из Ка-

захстана (табл. 6). При этом большинство линий в качестве материнского имело генетический материал украинских сортов (Харьковская 22, Харьковская 34, Элегия Мироновская) (77,8 %), а наиболее частым опылителем был единственный белорусский сорт Дарья (44,8 %). Сорт из Казахстана Актюбинка остался лишь как отцовская форма в 17,2 % линий.

В коллекции с 2007 по 2013 годы были изучены 220 сортов из 28 стран, с четырех континентов – Евразии, Северной и Южной Америки и Австралии. По итогам изучения 165 сортов из 11 стран были взяты в качестве родительских форм в гибридизацию (табл. 7). Остальные 55 сортов из 17 стран оказались мало приспособленными к местным условиям, показали неудовлетворительные результаты и были выбракованы в процессе изучения.

Наибольшее количество сортов зарубежной селекции, изученных за 13 лет, было из Китая – 39 образцов (17,7 %), Канады – 33 образца (15 %) и США – 21 образец (9,5 %). Были изучены также 17 со-

Таблица 5
Состав коллекции, количество сортов из ближнего зарубежья, взятых в гибридизацию (2007–2013 гг.) и количество линий на их основе в высших селекционных питомниках (2019 г.)

Страна	Количество сортов, изученных в коллекции		Количество сортов, взятых в гибридизацию		Количество сортов-родительских форм в высших селекционных питомниках		Процент отбора, %	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	от коллекции	от взятых в гибридизацию
Украина	14	45,2	5	50	3	60	21,4	60
Белоруссия	5	16,1	2	20	1	20	20	50
Казахстан	12	38,7	3	30	1	20	20	33
Итого	31	100	10	100	5	100	16,7	50

Таблица 6
Количество линий, созданных на основе сортов из стран ближнего зарубежья

Страна	Общее количество		Материнская форма		Отцовская форма	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Украина	18	47,4	7	77,8	11	37,9
Белоруссия	15	39,5	2	22,2	13	44,8
Казахстан	5	13,1	0	0	5	17,2
Итого	38	100	9	100	29	100

Таблица 7

Состав коллекции, количество сортов из зарубежных стран, взятых в гибридизацию (2007–2013 гг.) и количество линий на их основе в высших селекционных питомниках (2019 г.)

Регион, страна	Количество сортов, изученных в коллекции		Количество сортов, взятых в гибридизацию		Количество сорто-родительских форм в высших селекционных питомниках		Процент отбора, %	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	от коллекции	от взятых в гибридизацию
Азия:								
КНР	39	17,7	8	34,8	7	60	15,4	75,0
Япония	8	3,6	1	4,3	0	0	0	0
Итого	47	21,4	9	39,1	6	60	15,4	75,0
Европа:								
Швеция	8	3,6	1	4,3	1	10	12,5	100
Италия	2	0,9	2	8,7	0	0	0	0
Польша	7	3,2	2	8,7	0	0	0	0
Чехословакия	6	2,7	1	4,3	1	10	16,7	100
Итого	23	10,5	6	26,1	2	20	8,7	33,3
Северная Америка:								
США	21	9,5	2	8,7	1	10	4,8	50,0
Мексика	17	7,7	1	4,3	1	10	5,9	100
Канада	33	15,0	2	8,7	0	0	0	0
Итого	71	32,3	5	21,7	2	20	2,8	40,0
Южная Америка								
Аргентина	9	4,1	1	4,3	0	0	0	0
Австралия	15	6,8	2	8,7	0	0	0	0
Итого	165	75,0	23	100	10	100	6,1	43,5
Сорта из стран, не допущенных к гибридизации*	55	25,0	0	0	0	0	0	0
Итого	220	100	–	–	–	–	–	–

Примечание: * Монголия (1 сорт), Индия (1 сорт), Непал (2 сорта), Южная Корея (1 сорт), Вьетнам (1 сорт), Германия (17 сортов), Нидерланды (5 сортов), Бразилия (4 сорта), Перу (1 сорт), Австрия (4 сорта), Сирия (5 сортов), ЮАР (2 сорта), Алжир (1 сорт), Тунис (1 сорт), Греция (1 сорт), Эстония (4 сорта), Сербия (3 сорта).

ртов из Германии, однако ни один из них не был взят в гибридизацию.

Доля остальных сортов в общем объеме была менее 10 % (табл.7). В целом наибольшее количество сортов было азиатского (21,4 %) и североамериканского (32,3 %) происхождения.

В результате оценки сортов в условиях Амурской области были отобраны 8 сортов китайской селекции, по два сорта из Италии, Польши, США, Канады и Австралии, а также по одному сорту из Японии, Швеции, Чехословакии, Аргентины и Мексики. Из 220 сортов зарубежной се-

лекции достаточно приспособленными к сложным природно-климатическим условиям Амурской области оказались лишь 23 сорта или 10,5 % от количества изученных образцов.

В процессе многолетнего изучения и отбора остались линии, созданные на основе 11 сортов, 7 из которых были потомками китайских сортов (Long 5501, Long Fu11, Ke Feng 11, Long 4083, Long 98-4723, Long 98-5582, Long 94-4081) и по одному сорту из Швеции (Zunnan), Чехословакии (Leguan), США (Jo 08429-1) и Мексики (Roller) (табл. 8).

Максимальное количество линий (76,3 %) было получено с использованием китайских сортов, причем в 93,3 % случаев они выступали в качестве материнской формы, и только у одной линии в качестве опылителей. Чехословацкий сорт Leguan

был материнской формой у двух линий и опылителем – у четырех. Остальные сорта из Швеции, США и Мексики дали при опылении ими три линии.

Из таблицы 9 видно, что 70,4 % линий созданы на основе отечественных сортов. При этом они являются материнскими формами у 74,1 % форм и в 65,1 % случаев – отцовской. То есть оба родителя могут быть отечественной селекции. Линий, созданных на основе зарубежных сортов и сортов из стран бывшего СССР, получено по 38 штук (по 14,8 %). В сумме такие линии составили 29,6 % от общего количества линий. При этом в 19,9 % материнскими формами были зарубежные сорта и только в 7,5 % – отцовскими. Сорта из ближнего зарубежья в большинстве случаев были опылителями – 27,4 %.

Таблица 8
Количество линий, созданных на основе сортов из зарубежных стран

Страна	Общее количество		Материнская форма		Отцовская форма	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Китай	29	76,3	28	93,3	1	12,5
Швеция	1	2,6	0	0	1	12,5
Чехословакия	6	15,9	2	6,7	4	50,0
США	1	2,6	0	0	1	12,5
Мексика	1	2,6	0	0	1	12,5
Итого	38	100	30	100	8	100

Таблица 9
Количество линий, созданных на основе сортов из различных регионов мира

Страна	Общее количество		Материнская форма		Отцовская форма	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Россия	181	70,4	112	74,1	69	65,1
Ближнее зарубежье	38	14,8	9	6,0	29	27,4
Зарубежные страны	38	14,8	30	19,9	8	7,5
Итого	257	100	151	100	106	100

На основе изложенного можно предположить, что для условий Амурской области наиболее перспективными являются отечественные сорта. Они чаще зарубежных отбираются по хозяйственно-биологическим показателям в гибридизацию (55,4 %), линии и сортообразцы на их основе в большем количестве проходят браковку в питомниках (64,3 %), с их участием создается до 70 % линий и сортообразцов, у 80 % линий они являются материнскими формами. Из всех регионов России наиболее продуктивными в качестве родительских форм являются сорта, созданные в селекцентрах Дальнего Востока и Восточной Сибири. Процент отбора из гибридных популяций с этими сортами составляет 71–89 %.

Из стран ближнего зарубежья наибольший интерес представляют сорта украинской селекции – процент отбора

из гибридных популяций по сравнению с гибридами на основе белорусских и казахстанских сортов составляет до 60 %. Они же дают и наибольшее количество ценных линий и сортообразцов. Что касается зарубежных сортов, то при примерно равном их количестве в коллекции с отечественными, в гибридизацию их поступило вдвое меньше, чем российских, а до высших питомников линий и образцов на их основе дошло втрое меньше.

Таким образом, наиболее перспективным исходным материалом для селекции яровой пшеницы в Амурской области из отечественных являются сорта дальневосточной и восточносибирской селекции. Из стран ближнего зарубежья наибольший интерес представляют украинские сорта, а из сортов иностранного производства – сорта из Китая.

Список литературы

1. Беляков, И. И. Агротехника важнейших зерновых культур / И. И. Беляков. – Москва : Высшая школа, 1983. – 207 с.
2. Корнев, Г. В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г. В. Корнев. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Колос, 1983. – 511 с.
3. Мартынов, С. П. Анализ генетического разнообразия пшеницы с помощью информативно-аналитической системы генетических ресурсов GRIS / С. П. Мартынов, Т. В. Добротворская // Генетика. – 2000. - Т. 36. – № 2. – С. 195–202.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2. – Зерновые, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. – Москва : Колос, 1971. – 239 с.
5. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале : методические указания. – Санкт-Петербург, ВИР, 1999. – 98 с.

References

1. Beliakov, I. I. Agrotekhnika vazhneishikh zernovykh kul'tur (Agricultural technology of the most important grain crops), Moscow, Vysshaya shkola, 1983, 207 p.
2. Korenev, G. V. Rastenievodstvo s osnovami seleksii i semenovodstva (Plant growing with the basics of selection and seed production), 2-e izd., dop. i pererab., Moscow, Kolos, 1983, 511 p.
3. Martynov, S. P., Dobrotvorskaia, T. V. Analiz geneticheskogo raznoobraziiia pshenitsy s pomoshch'iu informatsionno-analiticheskoi sistemy geneticheskikh resursov GRIS (Analysis of

wheat genetic diversity using the information and analytical system of genetic resources GRIS), Genetika, 2000, T. 36, No 2, PP. 195–202.

4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniia sel'skokhoziaistvennykh kul'tur, Vyp. 2, Zernovye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury. (Methodology of the State Variety Testing of Agricultural Crops, Iss. 2. Cereals, legumes, maize and forage crops), Moscow, Kolos, 1971, 239 p.

5. Popolnenie, sokhranenie v zhivom vide i izuchenie mirovoi kollektzii pshenitsy, egilopsa i tritikale. Metodicheskie ukazaniia (Replenishment, preservation and study of the world collection of wheat, aegilops and tritikale. Methodical instructions), Cankt-Petersburg, VIR, 1999, 98 p.

© Мищенко Л. Н., Терёхин М. В., Терёхин Н. М., 2021

Статья поступила в редакцию 16.05.2021; одобрена после рецензирования 11.06.2021; принята к публикации 26.08.2021.

The article was submitted 16.05.2021; approved after reviewing 11.06.2021; accepted for publication 26.08.2021.

Информация об авторах

Мищенко Лариса Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, e-mail: Laridass2@mail.ru.

Терёхин Михаил Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск.

Терёхин Николай Михайлович, агроном, Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск.

Information about authors

Larisa N. Mishchenko, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia, e-mail: Laridass2@mail.ru.

Mikhail V. Teryokhin, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia.

Nikolai M. Teryokhin, Agronomist, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia.