

**ПОИСК ВОЗМОЖНЫХ ДУБЛЕТОВ СРЕДИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ
МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ КИТАЯ**

В. П. Пюккенен, Н. К. Губарева, О. П. Митрофанова

ГНЦ РФ ВИР им. Н.И.Вавилова

Дано краткое описание результатов работы по унификации записей названий 554 сортов мягкой пшеницы из Китая, представленных в коллекции ВИР. Унификацию записей проводили в соответствии с существующими нормами китайского фонетического письма. Детальный сравнительный анализ структуры слогового состава слов позволил идентифицировать сходные названия, которые могли принадлежать дублетным образцам. Для подтверждения сходства образцов осуществляли их сравнение по морфологическим признакам растения и электрофоретическим спектрам глиаина – запасного белка эндосперма зерновки пшеницы. На основании полученных данных для 19 пар сортов из 31 пары, классифицированной по названиям как возможные дублетные образцы, подтверждено сходство.

ВВЕДЕНИЕ

Создание электронной системы документации – один из важнейших аспектов работы с генетическими ресурсами пшеницы. Особое значение имеет стандартизация паспортных, описательных и оценочных баз данных. Она создает необходимое условие для оперативного обмена данными внутри информационной сети института, интеграции баз данных на международном уровне. Стандартизация также важна для идентификации дублетных образцов [14, 18] внутри и между коллекциями, выявления недостающей в коллекциях изменчивости, сравнения коллекций по степени уникальности содержащихся в них образцов, а также для более точного подбора исходного материала для скрещиваний.

Проблеме поиска дублетных образцов по паспортным данным посвящен ряд работ [10, 14, 16, 18, 19,]. В них предложена терминология, применяемая для классификации образцов в зависимости от степени их генетической близости, разработаны методы выявления дублетных образцов на основании фонетического сходства (phonetic similarity) названий, по наличию ключевого слова в контексте (KWIC index) и другие методы [19]. Созданы специальные компьютерные программы [14, 16, 19], автоматизирующие этот процесс. Однако использование этих методов и программ не всегда дает желаемый результат, поэтому представляет интерес совершенствование существующих и поиск новых подходов к решению этой проблемы. Так, многие генные банки мира имеют образцы из Китая, но

вопросы унификации записи названий и идентификации среди них возможных дублетных образцов не рассматривались ни в одной из известных нам работ.

В настоящее время для передачи чтения иероглифов в Китае используется алфавит *pinyin* на латинской основе, так называемое фонетическое (транскрипционное) письмо, или китайский фонетический алфавит (КФА). Он служит стандартом передачи на латинице китайских имен собственных и географических названий не только во всех публикациях и документах, издаваемых в Китае на иностранных языках, но и на международном уровне. Например, в США КФА используется как единственное средство записи китайских собственных имен и географических названий во всех публикациях [9].

Для передачи чтений иероглифов существует также много других систем практической транскрипции, созданных для языков с латинской графикой, дополненной диакритическими знаками. Только некоторые из этих систем получили распространение, в том числе старая английская система (сокращенно – CAT) [9]. В нашей стране используется транскрипция китайских звуков и слогов средствами русской графики, так называемая традиционная русская транскрипция, сокращенно ТРТ [9]. Поскольку фонетический строй китайского языка имеет большие отличия от фонетического строя европейских языков, любая транскрипция может лишь приближенно передать его фонетику. Считается, что ТРТ точнее других транскрипций передает особенности китайского языка.

Формирование во Всероссийском НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР) коллекции образцов мягкой пшеницы из Китая было начато в 1921 г. (только один образец датирован 1914 г.) с поступления 84 образцов из США. В 1929 г. состоялась экспедиция Н. И. Вавилова в Синьцзян. В результате коллекция пополнилась образцами пшеницы из Кашгарии (южная часть провинции Синьцзян). Следующее поступление материала относится к 1931 г. Было получено 800 образцов от проф. Н. Н. Love из Корнельского университета (США). Позднее, в 1935 г., поступили образцы из Манчжурии и национального бюро исследований Китая (г. Нанкин) от д-ра Т. Н. Shen. В 1956–1957 гг. состоялось несколько экспедиций ВИР в Синьцзян, которые также пополнили коллекцию новыми образцами. В настоящее время коллекция включает более 1 тыс. сортов и линий мягкой пшеницы из Китая, названия которых записаны в разных транскрипционных системах. Чтобы осуществить унификацию записей названий и выявить среди них возможные дублетные образцы, было проведено комплексное исследование этой коллекции, первые результаты которого изложены в данной статье. В частности, для подтверждения сходства образцов (предполагаемых дублетных образцов), осуществляли сравнение растений по морфологическим признакам, а также по электрофоретическим спектрам глиадина –

запасного белка эндосперма зерновки пшеницы. Оба типа маркеров широко используются в определении подлинности и идентификации биотипов, линий и сортов [2, 8].

Общеизвестно, что глиадины – гетерогенная смесь преимущественно мономерных функционально однотипных белков, синтезирующихся в эндосперме зерновки пшеницы [15]. По степени электрофоретической подвижности (от быстро до медленно движущихся) они разделяются на четыре группы α -, β -, γ - и ω -глиадины. Молекулярная масса этих белков варьирует от 30 до 75 кД. Генетический контроль глиадинов детально изучен. Показано, что наследование глиадинов осуществляется группами, или блоками, внутри которых возможна рекомбинация [12]. Кластеры тесно сцепленных генов, обуславливающих такой характер наследования белков, локализованы в коротких плечах хромосом первой и шестой гомеологичных групп [11, 17]. Электрофоретические аллельные варианты глиадинов, контролируемых кластерами генов, различаются между собой по числу, электрофоретической подвижности и количественному содержанию компонентов [15]. Поскольку в электрофоретическом спектре суммируются аллельные варианты глиадина, по меньшей мере, детерминируемые кластерами генов шести хромосом, сходство или различия в спектрах, отражающие генотипическое сходство или различия образцов по этим участкам генома, могут быть использованы, соответственно, для подтверждения или отрицания дублетной природы образцов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований послужили образцы коллекции ВИР происхождения из Китая. По типу записи названия их можно распределить в четыре группы (табл. 1). Половина образцов или без названия, или имеет цифровое и буквенно-цифровое обозначение. Запись названий остальных образцов сделана или буквами кириллицы, или с использованием латинской графики. Наличие разных типов записей названий сопряжено с различными периодами времени поступления образцов в коллекцию и со страной, являющейся донором материала. Среди названий, записанных латинскими буквами, 53 относились к САТ, остальные были даны в КФА. В коллекцию пшеницы образцы с такими системами записи названий, в основном, поступили из США, Австралии и Китая. Система САТ все еще широко используется для передачи чтений иероглифов, хотя всё больше заменяется КФА [9]. Названия образцов, собранных экспедициями ВИР, даны преимущественно в ТРТ.

Таблица 1. Типы и примеры записи названий образцов мягкой пшеницы из Китая в паспортной базе данных коллекции ВИР

| Тип записи | Примеры записи (№ по каталогу ВИР) | Число образцов |
|------------------------------|--|----------------|
| Без названия | - | 262 |
| Цифровая и буквенно-цифровая | 126 (к-28587), В 66 (к-28877) | 263 |
| Буквами кириллицы | Шень-нун (к-42524), Бай-гы-май (к-42477) | 333 |
| Латинскими буквами | Hsiang Yang 2 (к-59356), Xiao Hong Mang (к-61284) | 221 |

При уточнении записи названий сортов в разных системах транскрипции руководствовались общими правилами, изложенными в пособиях [5, 9]. Перед тем как провести унификацию этих записей, уточняли их орфографию. Процесс уточнения записи названия включал следующие этапы:

- проверка соответствия записи названия образца, представленной в ТРТ, КФА или САТ, современному стандарту фонетического письма – КФА. Для проверки соответствия использовали сравнительные таблицы различных систем транскрипций слогов китайского языка [9];
- составление всех возможных вариантов написания названия. Правильные названия оставляли без изменений. Если в названиях были неточности или ошибки, то для каждого названия составлялись все возможные варианты его написания в трех системах транскрипции (ТРТ, КФА, САТ) в соответствии с принятой языковой нормой в КФА. Для выявления одинаковых записей названий проводили сравнительный анализ структуры их слогового состава: по числу слогов, по сходству звуков в каждом слоге, по порядку чередования слогов, по наличию слогов, не меняющих название образца. Как правило, это конечные слоги в названии сорта, такие как май (mai), сяо-май (xiao-mai), май-цзы (mai-zi) [13]. Все они переводятся одним словом «пшеница», которое в составе названия является классифицирующим элементом;
- поиск среди уточненных названий одинаковых для определения возможных дублетных образцов в коллекции.

Для сравнительного анализа образцов мягкой пшеницы по морфологическим признакам и электрофоретическим спектрам глиаина использовали методики, описанные в работах [2] и [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительная проверка правильности записи названий в соответствии с КФА показала наличие в ряде случаев описок, неточностей, ошибок, пропусков диакритических значков. Было сделано заключение, что записи нуждаются в корректировке в соответствии с современной языковой нормой. Из базы паспортных данных пшеницы был выделен блок «Образцы из Китая» и создана отдельная справочная база данных, позволяющая работать с названиями образцов. Справочная база данных включала основные поля (номер по каталогу ВИР; происхождение образца – страна, провинция или район; принадлежность образца к определенной ботанической разновидности; сведения о типе развития) и три вспомогательных поля, в которых были уточнены записи чтений названий в русской, китайской и английской транскрипциях. В базу данных введено также поле, где запись названия образца дана в соответствии с современной языковой нормой. В записях названий использован дефис, как знак, разделяющий слово на слоги, для уменьшения вероятности ошибок. Следует отметить, что в 1981 г. Международная организация по стандартизации рекомендовала слитное написание географических названий и имен собственных [9].

Существование разных транскрипционных систем, фонетические различия китайского и европейских языков, отсутствие четких правил в транскрипционной орфографии КФА могли стать причинами появления нескольких вариантов названия одного и того же сорта (образца). Под этими разными вариантами названия один и тот же сорт мог неоднократно привлекаться в коллекцию, т. е. дублироваться. Это предположение подтвердилось при проведении сравнительного анализа названий. Например, в коллекции пшеницы ВИР есть сорта Нань–фун (к–41175) и Нань–фэн (фын) (к–40738), Зун–нун 28 (к–41562) и Чжун–нун 28 (к–41701), Зун–да 2419 (к–41197) и Нань–да 2419 (к–41843), Si–te 14 (к–51381) и Ши–те 14 (к–42912). Уточнение записей названий в соответствии с КФА показало, что образцы из названных пар, скорее всего, идентичны друг другу. В данном случае использование разных систем записи названий сортов и неточности в орфографии стали основной причиной появления в коллекции дублетных образцов.

Для выявления возможных дублетных образцов необходимым этапом является детальный сравнительный анализ структуры слогового состава названия образца. Такой анализ можно продемонстрировать следующими примерами. Запись названий образцов Бай–ша (к–41565) и Бай–са–май (к–41656) сделана в паспортной базе данных в ТРТ. В составе первого названия – два слога, а второго – три. Звуковой состав первого слога в этих

названиях одинаковый. Второе название включает слог “май” (пшеница), в первом его нет. При добавлении к нему этого слога название сорта не изменяется, и оба названия будут состоять из трёх слоговых элементов. Отличия между названиями лишь по второму слогу. При передаче звукового состава этих названий в КФА они должны быть записаны Bai–sha (â)–mai и Bai–sa (â, sha)–mai (табл. 2). Можно допустить, что отличия в написании второго слога связаны с пропуском буквы «h» или буквы «s» с диакритическим знаком, поскольку для упрощения записи транскрипции разрешается использование знаков «â» и «ê» вместо «sh» и «ch» [7, 9]. Хотя в китайско–русском словаре [1] отсутствует вариант знака «â», использование его при написании названий нельзя исключить. Таким образом, анализ слогового состава обоих слов показал сходство в названиях образцов. Сопоставление всех имеющихся данных по этим сортам позволило установить следующее. Данные образцы были получены из одной провинции Шаньдун, они не различаются по морфологическим признакам колоса, окраске и форме зерновки, а также по электрофоретическому спектру глиадинов, что подтверждает возможность их дублетной природы.

Таблица 2. Сравнительный анализ структуры слогового состава названия образцов

| № по ката-логу ВИР | Название образца | Варианты названия образца в КФА | Наиболее вероятный вариант названия в КФА |
|--------------------|------------------|---|---|
| 41565 | Бай–ша | Bai–sha (â)–mai | Bai–sha–mai |
| 41656 | Бай–са–май | Bai–sa (â, sha)–mai | Bai–sha–mai |
| 41701 | Чжун–нун 28 | Zhong–nong 28 | Zhong–nong 28 |
| 41562 | Зун–нун 28 | Zong (Zhong)–nong 28 | Zhong–nong 28 |
| 42912 | Ши–те 14 | Shi (âi)–te 14 | Shi–te 14 |
| 51381 | Si–te 14 | Si (âi, Shi)–te 14 | Shi–te 14 |
| 41175 | Нань–фун | Nan (Nang)–fang (fan, fen, fang, feng) | Nang–feng |
| 40738 | Нан–фын (фэн) | Nang–feng | Nang–feng |

Другой пример (табл. 2) – образцы с названиями Нан–фын (к–40738) и Нань–фун (к–41175). Названия этих образцов сделаны в ТРТ и состоят из двух слогов. Запись первого названия соответствует правилам современной орфографии. Во втором названии второй слог записан не по правилам. Поэтому были выписаны все возможные правильные варианты

записи слогов (табл. 2). Один из вариантов полностью совпал с написанием названия образца к-40738. Как и в первом примере, сравнение образцов по спектрам глиаина и морфологическим признакам подтвердило их сходство (табл. 3).

Сравнительный анализ слогового состава названий образцов позволил выявить возможные дублетные образцы и в тех случаях, когда записи названий отличались по словам, указывающим на географическое место сбора образца (реки, горы и названия местности) или какие-либо его характеристики. Как было отмечено ранее, в названии могут присутствовать конечные слоги май, сяо-май, май-цзы, которые не меняют его смыслового значения. Но есть слоги, которые точнее характеризуют образец. Например, в названии образца Эн-ши-у-ман-сяо-хуан (к-43981) первые два слога указывают на название местности в провинции Хубэй, остальные обозначают: «у-ман» – «отсутствие остей»; «сяо» – мелкий, маленький; «хуан» – желтый, то есть являются характеристиками сорта. В названии образца У-ман-хуа-май (к-43980) отсутствуют слоги, указывающие на название географической местности, но есть слоги «У-ман-хуа» – «отсутствие остей на цветковых чешуях» и «май» – «пшеница». Практически по смысловому значению эти два названия очень близкие. Более того, по паспортным данным и второй образец имеет происхождение из провинции Хубэй. Принадлежность обоих образцов к одной и той же разновидности, а также полное сходство электрофоретических спектров глиаина свидетельствовали о генетической близости этих образцов.

Аналогичным образом были уточнены названия всех 554 образцов мягкой пшеницы, записанных латинскими буквами или кириллицей. На основании явного сходства названий 31 пара сортов была классифицирована как возможные дублетные образцы. Для 19 пар из них подтвердилось сходство. Оно проявилось как по морфологическим признакам колоса и зерновки (о чем можно судить по принадлежности образцов к одним и тем же ботаническим разновидностям), так и по электрофоретическим спектрам глиаина (табл. 3). По остальным парам образцов был получен отрицательный ответ. Например, анализ названий образцов Peking 14 (к-57426, получен из США) и Bei-yina 14 (к-61264, получен с Украины) показал, что они, скорее всего, идентичны (уточненное название Bei-jing 14). Однако электрофоретический анализ глиаина не подтвердил этого. Другой пример – сорта Сяо-бай-ман (к-42628) и Xiao-bai-mang (к-61283), включенные в коллекцию, соответственно, в 1954 и 1989 гг. и полученные из Китая. Их уточненные названия в КФА полностью совпали – Xiao-bai-mang. Однако выяснилось, что они принадлежат к разным ботаническим разновидностям и различаются по спектрам глиаина. Следовательно, не всегда совпадение образцов по названиям свидетельствует об их идентичности. Поэтому, как правило, требуется дополнительное изучение таких образцов.

Таким образом, перенос имени собственного, в данном случае названия сорта, из одной лингвистической среды в другую оказался сопряженным с трудностями идентификации одинаковых названий. Как показали проведенные исследования с применением элементов лингвистического анализа, эти трудности возникли из-за ошибок и отклонений от принятого стандарта фонетического письма, разночтений и неточностей, в том числе из-за нечетких правил орфографии КФА [3]. Чтобы облегчить идентификацию сортов с одинаковыми названиями, была проведена унификация записи чтений названий в соответствии с принятыми нормами. При этом в КФА были транскрибированы не только названия сортов пшеницы, записанные латинскими буквами, но и таковые, приведенные в ТРТ. Данная унификация оказалась эффективной для выявления возможных дублетных образцов. Чтобы в дальнейшем уменьшить риск привлечения в коллекцию таких образцов из Китая, необходимо проверять структуру слогового состава названия вновь привлекаемых образцов и сравнивать его с названиями уже имеющегося в коллекции материала. На этом этапе перспективно использовать и глиадиновые маркеры.

Из полученных данных также следует, что одинаковые названия образцов не всегда могут служить показателями их сходства. Выше были приведены такие примеры. Поэтому для подтверждения идентичности образцов необходимо использовать метод электрофореза глиадина, который принят в качестве международного стандартного метода для идентификации видов, сортов и биотипов пшеницы. Следует отметить, что набор, использованных в данной работе маркеров, не дает возможности сделать окончательный вывод об идентичности образцов. Поэтому во всех рассмотренных нами случаях корректнее делать заключение о генотипической близости образцов по изученным признакам.

Эффективность поиска возможных дублетных образцов по названиям может повыситься при использовании компьютерных программ. В настоящее время в мире решена сложная проблема совмещения в одном тексте иероглифического и алфавитного набора [2], разработаны разнообразные способы ввода иероглифов в компьютерную память, в том числе основанные на фонетическом принципе. Автоматизация процесса поиска сходных по названию сортов позволит сравнивать целые коллекции между собой и выявлять одинаковые образцы в разных коллекциях. Однако существенного сдвига в идентификации дублетных образцов можно достигнуть благодаря более широкому применению белковых и ДНК-маркеров, которые позволяют надежно характеризовать генотипическую конституцию образцов [8, 18].

Таблица 3. Характеристика возможных дублетных образцов мягкой пшеницы из Китая по ботанической принадлежности и спектрам глиаина

| № по ката-логу ВИР | Название образца | Год поступления | Ботаническая разновидность | Фракции глиаина | | | | Название образца после уточнения |
|--------------------|------------------|-----------------|----------------------------|---|--|--|--|----------------------------------|
| | | | | α | β | γ | ω | |
| | | | | Белковые формулы электрофоретических спектров глиаина | | | | |
| 41175 | Нань-фун | 1953 | v. erythrosperrum | 5 <u>6</u> 7 | 1 <u>2</u> 3 ₂ 4 5 ₂ | <u>3</u> 4 | 2 3 4 <u>6</u> ₂ 7 ₂ 8 ₂ 9 ₂ | Nang-feng |
| 40738 | Нан-фын | 1952 | v. erythrosperrum | 5 <u>6</u> 7 | 1 <u>2</u> 3 ₂ 4 5 ₂ | <u>3</u> 4 | 2 3 4 <u>6</u> ₂ 7 ₂ 8 ₂ 9 ₂ | Nang-feng |
| 41693 | Юй-лин-бай | 1954 | v. graecum | 4 5 6 ₁ <u>7</u> ₁ | 1 2 3 ₂ 4 5 ₁ | <u>2</u> ₁ 3 <u>5</u> | 4 ₁ 4 ₃ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ 9 ₂ | Yu-lin-bai |
| 61286 | Yu-lin-bai | 1989 | v. graecum | 4 5 6 ₁ 7 ₁ | 1 2 3 ₂ 4 5 ₁ | <u>2</u> ₁ 3 <u>5</u> | 4 ₁ 4 ₃ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ 9 ₂ | Yu-lin-bai |
| 41697 | Ци-да 195 | 1954 | v. graecum | 4 5 6 ₁ <u>7</u> ₁ | 1 2 3 ₂ 4 5 ₁ | <u>2</u> ₁ 3 <u>5</u> | 4 ₁ 4 ₃ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ 9 ₂ | Qi-da 195 |
| 43933 | Ту-да 195 | 1959 | v. graecum | 4 5 6 ₁ <u>7</u> ₁ | 1 2 3 ₂ 4 5 ₁ | <u>2</u> ₁ 3 <u>5</u> | 4 ₁ 4 ₃ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ 9 ₂ | Tu-da 195 |
| 40733 | Ли-хуа | 1952 | v. lutescens | 6 7 ₁ | 1 <u>2</u> 3 ₁ 4 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₃ <u>3</u> 4 ₂ | 3 4 ₂ <u>6</u> ₃ 7 ₁ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Li-hua |
| 41199 | Ли-ха | 1953 | v. lutescens | 6 7 ₁ | 1 <u>2</u> 3 ₁ 4 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₃ <u>3</u> 4 ₂ | 3 4 ₂ <u>6</u> ₃ 7 ₁ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Li-hua |
| 41701 | Чжун-нун 28 | 1954 | v. milturum | 6 ₁ 7 ₁ 7 ₂ | 2 3 ₂ 4 5 ₂ | 1 2 ₁ 3 5 | 4 ₁ 4 ₃ 6 ₂ 7 ₁ 8 ₂ 9 ₂ 10 ₁ | Zhong-nong 28 |
| 41562 | Зун-нун 28 | 1953 | v. milturum | 6 ₁ 7 ₁ 7 ₂ | 2 3 ₂ 4 5 ₂ | 1 2 ₁ 3 5 | 4 ₁ 4 ₃ 6 ₂ 7 ₁ 8 ₂ 9 ₂ 10 ₁ | Zhong-nong 28 |
| 41563 | 72 | 1954 | v. albidum | 2 4 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ 4 ₁ 4 ₃ 5 ₁ | 1 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>5</u> | 4 ₁ 4 ₃ 5 6 ₃ 7 ₂ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ | 72 |
| 41845 | Динь-сянь 72 | 1954 | v. albidum | 2 4 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ 4 ₁ 4 ₃ 5 ₁ | 1 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>5</u> | 4 ₁ 4 ₃ 5 6 ₃ 7 ₂ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ | Ding-xian 72 |
| 44052 | Да-лю-юэ-хуан | 1958 | v. erythrosperrum | 3 <u>6</u> ₁ 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 1 <u>2</u> 3 ₂ 4 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₃ <u>3</u> <u>4</u> ₁ | <u>2</u> 3 4 ₂ 5 6 ₂ 7 ₂ 8 9 ₂ | Da-liu-yue-huang |
| 44055 | Лю-юэ-хуан | 1958 | v. erythrosperrum | 3 <u>6</u> ₁ 6 ₂ 7 ₁ 7 ₂ | 1 <u>2</u> 3 ₂ 4 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₃ <u>3</u> <u>1</u> | <u>2</u> 3 4 ₂ 5 6 ₂ 7 ₂ 8 9 ₂ | Liu-yue-huang |
| 41565 | Бай-ша | 1954 | v. albidum | 2 4 <u>6</u> ₁ <u>7</u> ₁ | 1 3 ₁ <u>3</u> ₂ 4 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> ₂ | 3 4 ₂ 5 ₂ <u>6</u> ₃ 7 ₁ 8 ₁ 8 ₂ 9 ₂ | Bai-sha-mai |
| 41656 | Бай-са-май | 1954 | v. albidum | 2 4 6 ₁ 7 ₁ | 1 3 ₁ <u>3</u> ₂ 4 5 ₂ 5 ₃ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> ₂ | 3 4 ₂ 5 ₁ <u>6</u> ₃ 7 ₁ <u>7</u> ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Bai-sha-mai |
| 42912 | Ши-тэ 14 | 1958 | v. graecum | 4 6 ₁ 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 2 3 ₂ <u>4</u> 5 ₁ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> ₁ | 4 ₁ 5 6 ₃ 7 ₂ 8 ₂ 9 ₂ | Shi-te 14 |
| 51381 | Si-te 14 | 1973 | v. graecum | 4 6 ₁ 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 2 3 ₂ <u>4</u> 5 ₁ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> ₁ | 4 ₁ 5 6 ₃ 7 ₂ 8 ₂ 9 ₂ | Shi-te 14 |
| 61284 | Xiao-hong-mang | 1989 | v. erythroleucon | 1 3 5 6 ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 2 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | <u>2</u> ₁ 3 4 ₂ | 3 <u>4</u> ₂ 4 ₃ <u>6</u> ₁ 6 ₃ 7 ₁ 7 ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Xiao-hong-mang |
| 61289 | Hong-mang-mai | 1989 | v. erythroleucon | 1 3 5 6 ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₁ | <u>2</u> ₁ 3 4 ₂ | 3 <u>4</u> ₂ 4 ₃ <u>6</u> ₁ 6 ₃ 7 ₁ 7 ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Hong-mang-mai |
| 61566 | Yang-mai 1 | 1991 | v. erythrosperrum | <u>6</u> ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₁ 3 ₃ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₂ 2 ₃ <u>3</u> <u>4</u> ₂ | 3 4 ₂ <u>6</u> ₃ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ | Yang-mai 1 |
| 59367 | Yang-mai 1 | 1981 | v. erythrosperrum | <u>6</u> ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₃ <u>3</u> <u>4</u> ₁ | 3 4 ₂ <u>6</u> ₃ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ | Yang-mai 1 |
| 43980 | У-ман-хуа-май | 1957 | v. milturum | 6 ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> | <u>4</u> ₁ <u>4</u> ₂ <u>5</u> 6 ₃ 8 ₂ <u>9</u> ₂ | Wu-mang-hong- |

| | | | | | | | | |
|-------|----------------------|------|------------------|--|--|--|--|-----------------------------------|
| 43981 | Эн-ши-у-ман-сяо-хуан | 1957 | v. milturum | 6 ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> | <u>4</u> ₁ 4 ₂ 5 <u>6</u> ₃ 8 ₂ <u>9</u> ₂ | mai Eng-shi-wu-mang-xiao-huang |
| 43002 | Син-ян-чуан-фу-4 | 1957 | v. albidum | 6 ₁ 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 2 3 ₂ 4 5 ₂ | 2 ₂ 2 ₃ <u>3</u> <u>4</u> ₂ | <u>6</u> ₂ 6 ₃ 8 ₁ 8 ₂ 9 ₂ | Xing-yang-chuang-fu-4 |
| 41658 | Чуан-фу-май | 1954 | v. albidum | 6 ₁ 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 2 3 ₂ 4 5 ₂ | 2 ₂ 2 ₃ <u>3</u> <u>4</u> ₂ | <u>6</u> ₂ 6 ₃ 8 ₁ 8 ₂ <u>9</u> ₂ | Chuang-fu-mai |
| 42512 | У-ман-сяо-май | 1954 | v. lutescens | 6 ₂ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> <u>3</u> ₃ 4 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₃ <u>3</u> <u>4</u> | 3 4 ₁ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ <u>9</u> ₂ | Wu-mang-xiao-mai |
| 43992 | У-ман-бэ-ко-хун-пи | 1957 | v. lutescens | 6 ₂ 7 ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₃ <u>3</u> <u>4</u> | 3 4 ₁ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ 9 ₂ | Wu-mang-be-ko-hong-pi |
| 42995 | Цзин-ян 302 | 1954 | v. graecum | 6 ₁ 6 ₂ <u>7</u> ₁ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₁ | 2 ₂ <u>3</u> 4 ₁ | <u>4</u> ₂ 6 ₁ 7 ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Ching-yang 302 |
| 57432 | Ching-yang 302 | 1982 | v. graecum | 6 ₁ 6 ₂ <u>7</u> ₁ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | <u>2</u> ₁ 3 4 | 2 4 ₂ <u>6</u> ₂ 7 ₁ 8 ₁ <u>8</u> ₂ <u>9</u> ₂ | Ching-yang 302 |
| 42910 | Ши-цзя-чжуан 407 | 1958 | v. graecum | 6 ₁ <u>6</u> ₂ <u>7</u> ₂ | <u>2</u> <u>3</u> ₁ 4 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> | 4 ₁ <u>5</u> 6 ₂ 7 ₁ <u>7</u> ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Shi-jia-zhuang 407 |
| 59361 | Shih-chia-chuang 34 | 1981 | v. graecum | 6 ₁ <u>6</u> ₂ <u>7</u> ₂ | <u>2</u> <u>3</u> ₁ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>4</u> | 4 ₁ 4 ₃ <u>5</u> 6 ₂ 7 ₁ 7 ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Shi-jia-zhuang 34 |
| 57424 | Рекинг 8 | 1981 | v. graecum | <u>6</u> ₁ 7 ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₂ 2 ₃ <u>3</u> 4 | <u>3</u> 6 ₁ 6 ₃ 8 ₁ 9 ₁ 9 ₃ 10 ₂ | Bei-jing 8 |
| 61556 | Bei-jing 8 | 1991 | v. graecum | <u>6</u> ₁ 7 ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₂ 2 ₃ <u>3</u> 4 | <u>3</u> 6 ₁ 6 ₃ 8 ₁ 9 ₁ 9 ₃ 10 ₂ | Bei-jing 8 |
| 41197 | Зун-да 2419 | 1953 | v. erythroleucon | 5 6 ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> <u>5</u> ₂ | 2 ₂ 2 ₃ <u>3</u> <u>5</u> | <u>4</u> ₁ <u>4</u> ₃ 5 6 ₂ 7 ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Nan-da 2419 |
| 41843 | Нань-да 2419 | 1954 | v. erythroleucon | 5 6 ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> <u>5</u> ₂ | 2 ₂ 2 ₃ <u>3</u> <u>5</u> | <u>4</u> ₁ <u>4</u> ₃ 5 6 ₂ 7 ₂ <u>8</u> ₂ 9 ₂ | Nan-da 2419 |
| 44049 | Мао-май-цзы | 1958 | v. barbarossa | <u>6</u> ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 1 <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> <u>5</u> ₂ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>5</u> | 4 ₂ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ <u>9</u> ₂ 9 ₃ | Mao-mai-zi |
| 44043 | Мао-хо-май | 1958 | v. barbarossa | <u>6</u> ₁ <u>7</u> ₁ 7 ₂ | 1 <u>2</u> 3 ₂ <u>4</u> 5 ₂ | 2 ₁ 2 ₂ <u>3</u> <u>5</u> | 4 ₂ 6 ₁ 7 ₁ 8 ₂ <u>9</u> ₂ 9 ₃ | Mao-mai-zi |

ЛИТЕРАТУРА

1. Большой китайско–русский словарь / Под редакцией И.М. Ошанина. – М.: Наука, 1983–1984. – Т. 1. – 551 с.
2. Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигушова Э.Ф. Определитель пшениц (Методические указания). – Ленинград: ВИР, 1980. – 105 с.
3. Ермолович Д.И. Имена собственные на стыке языков и культур. – М.: Р. Валент, 2001. – 200 с.
4. Задоев Т.П., Хуан Шуин. Начальный курс китайского языка. Часть I. – М.: Муравей. 2002. – 288 с.
5. Иванов А.И., Поливанов Е.Д. Грамматика современного китайского языка. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 304 с.
6. Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян. / Под ред. В.Г. Конарева. – СПб, 2000. – 185 с.
7. Ким С.Ф. Фонетический словарь китайских иероглифов. – М.: Наука, 1983. – 375 с.
8. Конарев В.Г. Белки растений как генетические маркеры. – М: Колос, 1983. – 320 с.
9. Концевич Л.Р. Китайские имена собственные и термины в русском тексте. Пособие по транскрипции. – М.: Муравей, 2002. – 262 с.
10. Лоскутов И.Г., Омельченко А.Я. Опыт международного сотрудничества по сравнению паспортных баз данных // Генетические ресурсы культурных растений. Тезисы докладов международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 13–16 ноября 2001 г. – СПб.:ВИР, 2001. – С. 136–138.
11. Митрофанова О.П., Конарев В.Г. Использование линий с межсортовым замещением хромосом в изучении генетического контроля глиаина мягкой пшеницы // Генетика, 1983. – Т. 19. – №5. – С. 815–821.
12. Созинов А.А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. – М.: Наука, 1985. – 272 с.
13. Фляксбергер К.А. Пшеницы. – М.-Л.: ОГИЗ, 1935. – 295 с.
14. Bryant P., Kaltenhauser J., Rawal K.M. et al. Finding duplicates in genetic resources collections // IS/GR Technical report series. – Colorado: University of Colorado, 1977. – 37 p.
15. Gianebelli M.C., Larroque O.R., MacRitchie F. et al. Biochemical, genetic, and molecular characterization of wheat endosperm proteins // Cereal Chem., 2001. – V. 78. – N6. – P. 635–646.
16. Knüpfper H. Status Report on the European Barley Database (EBDB) // Report of a working group on barley. – IBPGR, 1993. – 53 p.

17. Shepherd K.W. Chromosomal control of endosperm protein in wheat and rye // Proc. 3-d Int. Wheat Genet. Symp. – Canberra, Australia, 1968. – P. 86–96.
18. Van. Hintum Th.J.L.. Identification of duplication in European barley collections // Report of a working group on barley. – IBPGR, 1993. – 53 p.
19. Van. Hintum Th.J.L. Drawing in the genepool managing genetic diversity in genebank collections // Genetic resources conservation. – 1994. – P. 35–54.

В. П. Пюккенен, Н. К. Губарева, канд. биол. наук
О. П. Митрофанова, д-р биол. наук
ВИР им. Н.И.Вавилова