

ISSN 2224-526X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ АГРАРНЫХ НАУК



SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

2 (38)

НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 ж.

МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.

MARCH – APRIL 2017

2011 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 2011 ГОДА

PUBLISHED SINCE JANUARY 2011

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ

ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

Есполов Т.И.,

э.ғ.д, профессор,

ҚР ҰҒА академигі және вице-президенті

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Байзақов С.Б., э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі (бас редактордың орынбасары); **Тиреуов К.М.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі (бас редактордың орынбасары); **Елешев Р.Е.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Рау А.Г.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Иванов Н.П.**, в.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Кешуов С.А.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Мелдебеков А.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі; **Чоманов У.Ч.**, т.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА академигі; **Елюбаев С.З.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Садықұлов Т.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Сансызбай А.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Умбетаев И.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Оспанов С.Р.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Олейченко С.И.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Кененбаев С.Б.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Омбаев А.М.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Молдашев А.Б.**, э.ғ.д, проф., ҚР ҰҒА құрметті мүшесі; **Сагитов А.О.**, б.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі; **Сапаров А.С.**, а.ш.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Балгабаев Н.Н.**, а.ш.ғ.д., проф.; **Умирзаков С.И.**, т.ғ.д, проф.; **Султанов А.А.**, в.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Жамбакин К.Ж.**, б.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корр-мүшесі; **Алимқұлов Ж.С.**, т.ғ.д., проф., ҚР АШҒА академигі; **Саданов А.К.**, б.ғ.д., проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, в.ғ.д., проф.

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Fasler-Kan Elizaveta, Dr., University of Basel Switzerland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, Молдова Республикасы ҰҒА академигі; **Гаврилюк Н.Н.**, Украина ҰҒА академигі; **Герасимович Л.С.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Мамедов Г.**, Азербайжан Республикасының ҰҒА академигі; **Шейко И.П.**, Беларусь Республикасының ҰҒА академигі; **Жалнин Э.В.**, т.ғ.д., проф., Ресей; **Боинчан Б.**, а.ш.ғ., проф., Молдова Республикасы.

Главный редактор

Есполов Т.И.,

доктор эконом. наук, проф.,
вице-президент и академик НАН РК

Редакционная коллегия:

Байзаков С.Б., доктор эконом. наук, проф., академик НАН РК (заместитель главного редактора); **Тиреуов К.М.**, доктор эконом. наук, проф., член-корр. НАН РК (заместитель главного редактора); **Елешев Р.Е.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Рау А.Г.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Иванов Н.П.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик НАН РК; **Кешуов С.А.**, доктор техн. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Мелдебеков А.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик НАН РК; **Чоманов У.Ч.**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК; **Елюбаев С.З.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Садыкулов Т.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Сансызбай А.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Умбетаев И.**, доктор сельхоз. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Оспанов С.Р.**, доктор сельхоз. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Олейченко С.И.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Кененбаев С.Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Омбаев А.М.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Молдашев А.Б.**, доктор эконом. наук, проф., Почетный член НАН РК; **Сагитов А.О.**, доктор биол. наук, академик НАН РК; **Сапаров А.С.**, доктор сельхоз. наук, проф., академик АСХН РК; **Балгабаев Н.Н.**, доктор сельхоз. наук, проф.; **Умирзаков С.И.**, доктор техн. наук, проф.; **Султанов А.А.**, доктор ветеринар. наук, проф., академик АСХН РК; **Жамбакин К.Ж.**, доктор биол. наук, проф., член-корр. НАН РК; **Алимкулов Ж.С.**, доктор техн. наук, проф., академик АСХН РК; **Саданов А.К.**, доктор биол. наук, проф.; **Сарсембаева Н.Б.**, доктор ветеринар. наук, проф.

Редакционный совет:

Fasler-Kan Elizaveta, Dr., University of asel Switzeland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As.Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, Pr., International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Андреш С.**, академик НАН Республики Молдова; **Гаврилюк Н.Н.**, академик НАН Украины; **Герасимович Л.С.**, академик НАН Республики Беларусь; **Мамедов Г.**, академик НАН Республики Азербайджан; **Шейко И.П.**, академик НАН Республики Беларусь; **Жалнин Э.В.**, доктор техн. наук, проф., Россия; **Боинчан Б.**, доктор сельхоз. наук, проф., Республика Молдова.

Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук.

ISSN 2224-526X

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан № 10895-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz/agricultural.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Chief Editor

Espolov T.I.,

Dr. economy. Sciences, prof.,
Vice President and member of the NAS RK

Editorial Board:

Baizakov S.B., Dr. of economy sciences, prof., academician of NAS RK (deputy editor); **Tireuov K.M.**, Doctor of Economy Sciences., prof., corresponding member of NAS RK (deputy editor); **Eleshev R.E.**, Dr. Of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Rau A.G.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Ivanov N.P.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Kesha S.A.**, Dr. sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Meldebekov A.**, doctor of agricultural sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Chomanov U.Ch.**, Dr. sciences, prof., academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Yelyubayev S.Z.**, Dr. of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sadykulov T.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Sansyzbai A.R.**, doctor of agricultural sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Umbetaev I.**, Dr. Farm. Sciences, prof., corresponding member. NAS RK; **Ospanov S.R.**, Dr. agricultural sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Oleychenko S.N.**, Dr. Of agricultural sciences, prof.; **Kenenbayev S.B.**, Dr. Agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Ombayev A.M.**, Dr. Agricultural sciences, Prof.; **Moldashev A.B.**, Doctor of Economy sciences, prof., Honorary Member of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Sagitov A.O.**, Dr. biol. sciences, Academician of the National Academy of Sciences of Kazakhstan; **Saparov A.S.**, Doctor of agricultural sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Balgabaev N.N.**, the doctor agricultural sciences, Prof.; **Umirzakov S.I.**, Dr. Sci. Sciences, Prof.; **Sultanov A.A.**, Dr. of veterinary sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural Sciences of Kazakhstan; **Zhambakin K.J.**, Dr. of biological Sciences, prof., corresponding member of. NAS RK; **Alimkulov J.C.**, Dr. of biological sciences, prof., academician of the Academy of Agricultural sciences of Kazakhstan; **Sadanov A.K.**, Dr. of biological Sciences, Prof.; **Sarsembayeva N.B.**, Dr. veterinary sciences, prof.

Editorial Board:

Fasler-Kan Elizaveta, Dr., University of Basel Switzerland; **Koolmees Petrus Adrianus**, Prof. Dr., Utrecht University, The Netherlands; **Babadoost-Kondri Mohammad**, Prof., University of Illinois, USA; **Yus Aniza Binti Yusof**, Dr., University Putra, Malaysia; **Hesseln Hayley Fawn**, As. Prof., University of Saskatchewan, Canada; **Alex Morgounov**, candidate of agricultural sciences, International Maize and Wheat Improvement Center Turkey; **Andresh S.**, academician of NAS of Moldova; **Gavriluk N.N.**, academician of NAS of Ukraine; **Gerasimovich L.S.**, academician of NAS of Belorassia; **Mamadov G.**, academician of NAS of Azerbaijan; **Sheiko I.P.**, academician of NAS of Belorassia; **Zhalnin E.V.**, Dr. of technical sciences, professor, Russia, **Boinchan B.**, doctor of agricultural sciences, prof., Moldova.

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Agrarian Sciences.

ISSN 2224-526X

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10895-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/> agricultural.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty\

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 38 (2017), 171 – 175

Aqarahim Wasim¹, R. S. Yerzhebayeva², I. A. Nurpeisov²¹Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,²Kazakh Scientific Research Institute of Crop Farming and Production, Almalyk village, Kazakhstan**TRANSFERRING OF HYBRID F₁ OF SPRING WHEAT INTO DIHAPLOID BASIS USING ANDROGENS TECHNOLOGIES**

Abstract. Anther culture is the most technologically advanced method of obtaining doubled haploids. Dihaploid lines are necessary to speed up the breeding process. 15 dihaploid lines were obtained by anther culture among 7 hybrids of first generation (F₁) of spring wheat. An average of 23.7 embryo-like structures was obtained on 150 anthers. Percentage of plant regeneration was 49.1%, including 39.9% albino plants and 9.1% green plants. The percentage of spontaneous chromosome doubling among obtained green plants was 35.7.

Keywords: androgenesis, anther culture, hybrid generation F₁, spring wheat, embryogenesis, regeneration, spontaneous chromosome doubling.

УДК 633.11:631.3

Агарахим Васим¹, Р. С. Ержебаева², И. А. Нурпеисов²¹Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,²Казахский НИИ земледелия и растениеводства, п. Алмалыбак, Казахстан**ПЕРЕВОД ГИБРИДОВ F₁ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДИГАПЛОИДНУЮ ОСНОВУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНДРОГЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Аннотация. Метод культуры пыльников является наиболее технологичным методом получения удвоенных гаплоидов. Дигаплоидные линии необходимы для ускорения селекционного процесса. Из 7 гибридов первого поколения (F₁) яровой мягкой пшеницы методом культуры пыльников были получены 15 дигаплоидных линий. Выход эмбриоидных структур на 150 пыльников в среднем составил 23,7 шт. Процент регенерации растений составил 49,1%, из них альбиносных растений 39,9% и зеленых растений 9,1%. Процент спонтанного удвоения хромосом среди полученных зеленых растений составил 35,7.

Ключевые слова: андрогенез, культура пыльников, гибридное поколение F₁, яровая пшеница, эмбриогенез, регенерация, спонтанное удвоение хромосом.

Введение. Гаплоидия – один из наиболее востребованных методов культуры тканей в селекции растений. Этот метод обеспечивает быстрое и эффективное достижение гомозиготности растений. Основное селекционное преимущество использования гаплоидов исходит из возможности одноэтапного получения гомозигот, что позволяет быстро фиксировать морфофизиологические параметры адаптивности и сократить сроки создания сортов, приспособленных к суровым условиям Казахстана и многочисленным болезням, способных стабильно формировать высокие урожаи зерна и отвечающих всем потребностям современного рынка.

У гаплоидов каждый ген представлен единственным аллелем и рецессивные аллели одних генов проявляются наряду с доминантными аллелями других. Генетическое расщепление при использовании гаплоидов менее сложно (фактически оно не превышает числа классов гамет) и для выделения определенной комбинации генов нужна сравнительно малочисленная популяция [1].

Для получения гаплоидов пшеницы в массовых количествах используются методы отдаленной гибридизации с последующей селективной элиминацией хромосом вида-опылителя и методы андрогенеза. Культуры пыльников и изолированных микроспор являются самыми технологичными методами андрогенеза на сегодняшний день. Это надежные и эффективные методы получения удвоенных гаплоидов.

В данной работе применен метод культуры пыльников для получения дигаплоидных гомозиготных линий пшеницы из гибридного поколения F_1 с целью ускорения селекционного процесса.

Материал и методы исследований. Материалом исследований служили 7 гибридов первого поколения (F_1) яровой мягкой пшеницы, полученные лабораторией биотехнологии Казахского НИИ земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) при консультации селекционеров.

Методы исследований. Донорные растения для андрогенной технологии пшеницы были выращены на полевом стационаре отдела зерновых культур КазНИИЗиР.

Незрелые соцветия отбирались с донорных растений пшеницы, в фазе флагового листа, не вышедшего из листового влагалища, с микроспорами, находящимися на средней и поздней одноядерной стадиях развития. До необходимой фазы флагового листа растения яровой пшеницы первого срока посева подошли 2-4 июня 2016 года.

Оценка стадии развития микроспор определялась по общепринятой методике временных давленных препаратов [2].

Для увеличения частоты выхода каллусови спонтанного удвоения хромосом колосья донорных растений подверглись холодовому стрессу в холодильной установке при температуре $+2 - +3^\circ$ в течение 14 дней [3].

Колосья пшеницы, прошедшие холодовую обработку, стерилизовали 20% раствором NaOCl с каплей Твин-80 в течение 10 минут на шейкере, а затем трижды промывали стерильной дистиллированной водой в ламинарном боксе по 3 минуты.

Культивирование пыльников осуществлялось по Rubtsova et al., 2012 [4] Пыльники выделяли из колоса в асептических условиях и помещали в пластиковые чашки Петри диаметром 60 мм (100-150 пыльников/чашка Петри), которая содержала 6 мл жидкой питательной среды для индукции. Пыльники инкубировали в темноте при 32°C в течение первых 3 дней, а затем переносили в термостат с температурой 28°C до появления новообразований.

На протяжении процесса выделения и после переноса в культуральную среду проводились наблюдения за состоянием микроспор на микроскопе Meiji Techno серии MT4000.

Определение пloidности проводили методом давленных препаратов на корешках 2-3 дневных проростков [2].

Для индукции эмбриогенеза использовалась среда АП, разработанная в рамках казахстанско-австралийского проекта, (Ismagul A. et al., 2013) с добавлением 50 г фикола 400 [5].

Для регенерации использовалась стандартная среда MS с добавлением кинетина 2 мг/л, зеатина 3 мг/л, 30 г/л сахарозы и 3 г/л PhytoGelTM.

Для корнеобразования стандартная среда MS с добавлением 0,5 г/л казеина гидролизата, 20 г/л сахарозы, 2 мг/л ИУК, 4 г/л PhytoGelTM.

Все зеленые растения на стадии трех листьев пересаживались в горшочки с почвой. Для почвы были взяты торф, вермикулит и песок (1:1:1).

Высаженные растения помещались в климатические камеры, где были созданы условия для их адаптации – поддерживались температурный режим $23-24^\circ\text{C}$, освещение 8-10 тыс. люкс и 80% влажности. В течение первых двух недель (период адаптации) растения-регенеранты опрыскивали раствором фитогормонов.

Результаты. После введения пыльников в культуру *in vitro* на жидкую питательную среду в течение 4 недель проводились цитологические наблюдения, учеты за делением микроспор и развитием каллусов и эмбриоструктур. Результаты наблюдений показали, что спонтанный выход микроспор из пыльцевого мешка в питательную среду протекал очень быстро и составил 75-85%. Цитологические наблюдения за состоянием микроспор показали высокий процент жизнеспособности микроспор (70-80%) в первые и вторые сутки. В дальнейшем (7 сутки) процент жизнеспособности микроспор уменьшался до 27-35%.

Выход эмбриоподобных структур (ЭС) варьировал от 2 до 110 ЭС/150 пыльников с одной чашки Петри рисунок 1.



Рисунок 1 – Эмбриогенез в культуре пыльников гибрида F₁ Майра х Байтерек, на среде для индукции (АП с фикола)

Результаты оценки эмбриогенеза в культуре пыльников пшеницы 7 гибридов первого поколения представлены в таблице. Наиболее высокий уровень формирования эмбрионидных структур среди изученных гибридов пшеницы зафиксирован у гибрида F₁ Майра х Байтерек, где сформировалось 186 ЭС, что составило в среднем на одну чашку Петри - 46,5 ЭС. Высокую отзывчивость на культуру пыльников показала так же гибридная комбинация Майра х Челябинс2, у которой зафиксировано образование ЭС 42,5/чашка Петри.

Результаты оценки эмбриогенеза и регенерации растений гибридов первого поколения пшеницы в культуре пыльников

Наименование	Количество посаженных пыльников, шт	Общее количество образовавшихся ЭС/ среднее количество на 150 пыльников, шт	Количество пересаженных ЭС, шт	Регенерация растений, шт	
				альбиносные	зеленые
Южная 12 х Карабалыкская 92	600	6/3	0	0	0
Терция х Байтерек	400	0	0	0	0
Майра х Челябинс2	600	170/42,5	151	45	17
Майра х Байтерек	600	186/46,5	124	64	12
Симбирская 17 х Акмола 2	600	58/29	29	12	0
Симбирская 17 х МИС	600	93/23,5	81	21	7
Иргыш 97 х TR ₁	600	80/20	73	41	6
Итого:		595/23,7	458	183	42

У гибрида F₁ Терция х Байтерек не было зафиксировано образование ЭС. Низкую отзывчивость на технологию культуры пыльников показал гибрид Южная 12 х Карабалыкская 92, у которого из микроспор в результате деления образовалось в среднем от 0 до 6 ЭС с одной чашки Петри.

Эмбриоструктуры, достигшие 2-2,5 мм, пересаживались на среду для регенерации в чашки Петри 90 мм диаметром в количестве 18-20 ЭС. Более мелкие ЭС оставляли в среде для дальнейшего роста. В общем, по опыту было пересажено на твердую среду для регенерации 458 ЭС.

Оценка регенерации гибридов первого поколения показала, что общий выход альбиносных растений (безхлорофильных проростков) составил 183 шт, что составляет 39,9%. Наблюдения и анализ за выходом зеленых растений показали, что по всему опыту в настоящее время получено 42 зеленых растений, что составляет 9,1%. Все зеленые растения – регенеранты были пересажены на среду для корнеобразования (рисунок 2). Альбиносные растения были отбракованы.



Рисунок 2 – Регенерация зеленых растений пшеницы

Полученные зеленые растения (42) были подвергнуты определению ploидности. Перед высадкой в грунт у растений были отщеплены корешки и методом давленных препаратов определена ploидность [2]. Определение ploидности у полученных 42 растений-регенерантов яровой пшеницы показало, что спонтанное удвоение зафиксировано у 15 растений, что составляет 35,7%. 27 зеленых растений являются гаплоидными.

Дигаплоидные растения помещались в климатические камеры, где были созданы условия для их адаптации – поддерживались температурный режим 23-24 °С, освещение 8-10 тыс. люкс и 80% влажности. В течение первых двух недель (период адаптации) растения-регенеранты опрыскивали раствором фитогормонов.

Уровень адаптации был высокий. К грунту адаптировались все 15 дигаплоидных растений.

Выводы. По результатам индукции эмбриогенеза 7 гибридов первого поколения (F₁) яровой мягкой пшеницы в культуре пыльников было получено 595 эмбриоструктур. При этом выход эмбрионидных структур на 150 пыльников в среднем составил 23,7.

Процент регенерации растений пшеницы из каллусов и эмбрионидных структур составил 49,1%. Из пересаженных 458 ЭС получено 183 альбиносных растений (39,9%) и 42 зеленых растений (9,1%).

Анализ по определению ploидности у полученных 42 зеленых растений-регенерантов яровой пшеницы показал, что спонтанное удвоение зафиксировано у 15 растений, что составляет 35,7%. 27 зеленых растений были гаплоидными.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Zheng M.Y. Microspore culture in wheat (*Triticum aestivum*) – double dhaploid production via induced embryogenesis // *Plant Cell Tiss Org Cult.* – 2003. – Vol. 73. – P. 213-230.
- [2] Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – Вып. 4. – С. 58-100.
- [3] Lantos, C., Weyen, J., Orsini, J. M., Gnad, H., Schlieter, B., Lein, V., Pauk, J. (2013). Efficient application of in vitro anther culture for different European winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding programmes // *Plant Breeding.* – Vol. 132(2). – P. 149-154. doi:10.1111/pbr.12032
- [4] Rubtsova, M., Gnad, H., Melzer, M., Weyen, J., & Gils, M. (2013). The auxins centrophenoxine and 2, 4-D differ in their effects on non-directly induced chromosome doubling in anther culture of wheat (*T. aestivum* L.) // *Plant Biotechnol Rep.* – Vol. 7. – P. 247-255. doi:10.1007/s11816-012-0256-x
- [5] Исмагул А., Башабаева Б.М., Исакова Г., Абуғалиева А.И., Елибай С., Кененбаев С.Б. Культура изолированных микроспор пшеницы. Методическое пособие. – Алматы, 2013. – 19 с.

REFERENCES

- [1] Zheng M.Y. Microspore culture in wheat (*Triticum aestivum*) – doubled haploid production via induced embryogenesis // *Plant Cell Tiss Org Cult.* 2003. Vol. 73. P. 213-230.
- [2] Pausheva Z.P. Praktikum po citologii rastenij. M.: Agropromizdat, 1988. Vyp. 4. P. 58-100.

[3] Lantos, C., Weyen, J., Orsini, J. M., Gnad, H., Schlieter, B., Lein, V., Pauk, J. (2013). Efficient application of in vitro anther culture for different European winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding programmes// Plant Breeding. Vol. 132(2). P. 149-154. doi:10.1111/pbr.12032

[4] Rubtsova, M., Gnad, H., Melzer, M., Weyen, J., & Gils, M. (2013). The auxins centrophenoxine and 2, 4-D differ in their effects on non-directly induced chromosome doubling in anther culture of wheat (*T. aestivum* L.)// Plant Biotechnol Rep. Vol. 7. P. 247–255. doi:10.1007/s11816-012-0256-x

[5] Ismagul A., Bashabaeva B.M., Iskakova G., Abugalieva A.I., Elibaj S., Kenenbaev S.B. Kul'tura izolirovannyh mikrospor pshenicy. Metodicheskoe posobie. Almaty, 2013. 19 p.

Агарахим Васим¹, Р. С. Ергебаева², И. А. Нурпеисов²

¹Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,

²Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты,
Алматы облысы, Алмалыбақ, Қазақстан

АНДРОГЕНДІ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНЫП ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ F₁ ГИБРИДТЕРІН ДИГАПЛОИДТЫҚ НЕГІЗГЕ АУДАРУ

Аннотация. Екі еселенген гаплоидтарды алуда тозаң дақылы айтарлықтай технологиялық әдіс болып табылады. Дигаплоидты линиялар селекциялық кезеңдерді жылдамдатуға қажет. Тозаң дақылының әдісімен жаздық жұмсақ бидайдың бірінші ұрпағының (F₁) 7 гибридінен 15 дигаплоидты линиялар алынды. 150 тозаңнан эмбриодтық құрылымның шығуы орта есеппен 23,7 құрады. Өсімдік регенерациясы 49,1% пайызды құрады, оның ішінде 39,9% альбинос өсімдіктер, 9,2% жасыл өсімдіктер. Алынған жасыл өсімдіктердің ішінен 35,7 пайызы хромосомалардың өздігінен екі еселенуін құрады.

Түйін сөздер: андрогенез, тозаң дақылы, F₁ гибридті ұрпақ, жаздық бидай, эмбриогенез, регенерация, хромосомалардың өздігінен екі еселенуі.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://agricultural.kz/>

Редактор *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 18.04.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
17,5 п.л. Тираж 300. Заказ 1.