

### Әдебиеттер

1. Байзақов С.Б., Голощанов Г.В., Бессчетнов П.П. Озеленение жилой застройки. – Алматы, 1997.
2. Байтулин О.И., Әбиев С.И. «Қазақстан ауылдары мен қалаларын көгалдандыру» – Алматы, 1994.
3. Әділов Ж. «Қала және қоршаған орта» Жоғары оқу орындары студенттеріне арналған көмекші құрал. – Алматы, Ана тілі баспасы, 1991.

Ержанов Т.Е., Садвакасов С.С.

### СОЗДАНИЕ ГОЛЬФ ПОЛЕЙ НА ТЕХНОГЕННЫХ ПОЧВАХ

#### *Аннотация*

В ходе проведения работ были использованы эффективные способы переработки грунта для развития элитного вида спорта в городе Алматы и создание игровых гольф площадок. Проводились исследования на формирование газона высокого качества, и были определены сорта трав которая образует плотный растительный покров.

**Ключевые слова:** газон, почва, рекультивация, мульча, техногенные, трава, смесь.

Yerzhanov T.Y., Sadvakasov S.S.

### THE CREATION OF GOLF COURSES ON THE MAN-MADE SOILS

#### *Annotation*

During the work effective ways of soil processing were used for the development of elite sport in Almaty city and the creation of the game of golf courses. Conducted research on the formation of a high quality lawn and identified varieties of grass that forms dense vegetation.

**Keywords:** lawn, soil, remediation, mulch, man-made, herb, mixture.

УДК 578:633.16

Ержебаева Р.С., Бишимбаева Н.К., Қапасұлы Т., Даниярова А.

*Казахский НИИ земледелия и растениеводства,  
Институт биологии и биотехнологии растений*

### СКРИНИНГ ГЕНОТИПОВ ЯЧМЕНЯ НА СТАНДАРТНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ С РАЗЛИЧНЫМ МИНЕРАЛЬНЫМ СОСТАВОМ И БАЛАНСОМ ФИТОГОРМОНОВ

#### **Аннотация**

Культуры пыльников и изолированных микроспор являются самыми технологичным методами андрогенеза на сегодняшний день. Для подбора модельного генотипа и питательной среды был изучен эмбриогенез и регенерация 3 сортов ячменя на 4 жидких питательных средах (FHG, KFWC, АП, mMS) с различным минеральным составом и балансом фитогормонов в культуре пыльников. У всех трех генотипов образование андрогенных структур зафиксировано на жидкой питательной среде FHG. У сорта Асем

формировалось наибольшее количество андрогенных структур 68,3 АС/чашка Петри. Для дальнейших исследований была выбрана жидкая питательная среда FNG и генотип Асем.

**Ключевые слова:** андрогенез, пыльник, микроспора, питательная среда, эмбриоподобные структуры, растение-регенерант.

### **Введение**

За последние годы значительные достижения биотехнологии в области сельского хозяйства достигнуты в широком использовании гаплоидной технологии. Роль гаплоидной технологии в селекции велика. Применение ее позволяет быстрее найти нужную комбинацию, сокращает время создания сорта. Опубликованы данные о получении дигаплоидов более 200 изучаемых видов [1,2,3]. Интеграция технологии гаплоидии вместе с другими имеющимися биотехнологическими инструментами, такие как маркерная селекция (MAS), индуцированного мутагенеза и генноинженерные технологии могут значительно ускорить селекцию сельскохозяйственных культур [4]. При этом данная технология у ячменя и пшеницы сопровождается рядом проблем: низкий процент выхода дигаплоидных растений, большой процент выхода безхлорофильных проростков (альбиносов), воспроизводимость полученных результатов в различные сезоны и для различных генотипов низкая. Учеными разрабатываются эффективные протоколы и непрерывно оптимизируются питательные среды, условия культивирования, предобработка и другие факторы, увеличивающие выход дигаплоидных линий пшеницы. Целью данной работы был подбор питательной среды и отзывчивого генотипа ячменя для проведения исследований по влиянию фитогормонов и трофических факторов на эмбриогенез и регенерацию ячменя.

### **Материал и методика исследований**

В качестве материала для исследований были использованы три сорта ярового ячменя (Елик, Арна, Асем) селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Все донорные растения для андрогенной технологии были выращены на стационаре отдела зернофуражных культур Казахского НИИ земледелия и растениеводства.

### **Методика исследований**

*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.

*Оценка стадии развития микроспор* определялась по общепринятой методике временных давленных препаратов [5].

*Предварительная холодовая обработка.* Для увеличения частоты выхода каллусов и спонтанного удвоения хромосом растения подвергаются холодовому стрессу. Согласно схеме опыта все срезанные донорные растения 3 генотипов ячменя были выдержаны в холодильной установке при температуре +2 - +3° в течение 18-20 дней.

*Стерилизация колосьев.* Колосья ячменя и овса, прошедшие холодовую обработку подвергли процессу стерилизации. Колосья полевых растений (5-6 колосьев) стерилизовали в 0,1% растворе дихлорида ртути в течение 6-7 минут на шейкере, а затем трижды промывали стерильной дистиллированной водой в ламинарном боксе, по 3 минуты.

Пыльники пшеницы в асептических условиях переносились в пластиковые чашки Петри диаметром 55-60 мм (100-150 пыльников/чашка Петри), содержащие 6 мл жидкой питательной среды.

Для проведения скрининга 3 генотипов ячменя (Елик, Арна, Асем) были использованы 4 жидких питательных сред:

- FNG (Hunter С.Р.)+ 10 мг/л ФУК+ 1 мг/л БАП + 62 г/л мальтозы (Kasha K.J. et.al., 2001) [6];

- KFWC (Kuhlmann and Foroughi-Wehr (1989)) +1 мг/л ИУК + 1 мг/л БАП + 90 г/л мальтозы (Parminder K.Sidhy, 2009) [7];

- AP(Ismagul A. et al., 2013) + 90 г/л мальтозы [8].

- MS (Murashige & Skoog, 1962) + 2 мг/л 2,4Д, + 0,5 мг/л кинетин+90 г/л мальтозы +30 г/л фиколл [9];

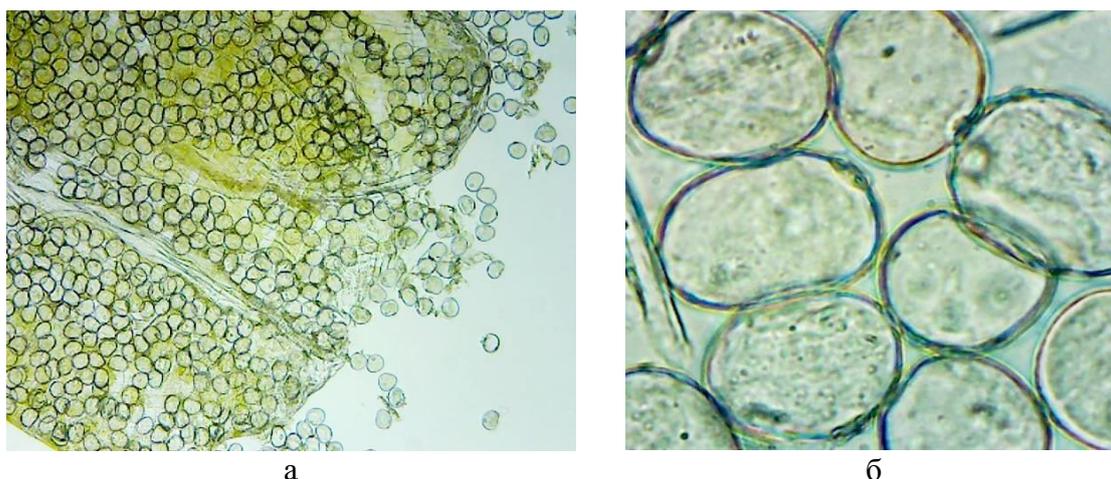
Чашки Петри с пыльниками были перенесены в термостат с температурой 25°C до появления новообразований (около 4-5 недель).

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

Для регенерации каллусов ячменя использовалась среда *differentiation medium FHG u MS regeneration* (Kasha K.J. et.al., 2001) [6];

#### Результаты исследований

Донорные растения ячменя для андрогенной технологии выращены в три срока посева (28.03.2016 г., 18.04.2016 г., 13.05.2016г.) на научном стационаре зерновых культур Казахского НИИ земледелия и растениеводства. Сбор донорных растений производили на стадии средней и поздней одноядерной микроспоры после цитологических наблюдений (рисунок 1). На этой стадии микроспоры являются самыми восприимчивыми к андрогенной индукционной обработке. До необходимой фазы флагового листа растения ярового ячменя первого срока сева подошли к 17-18 мая 2016 года.



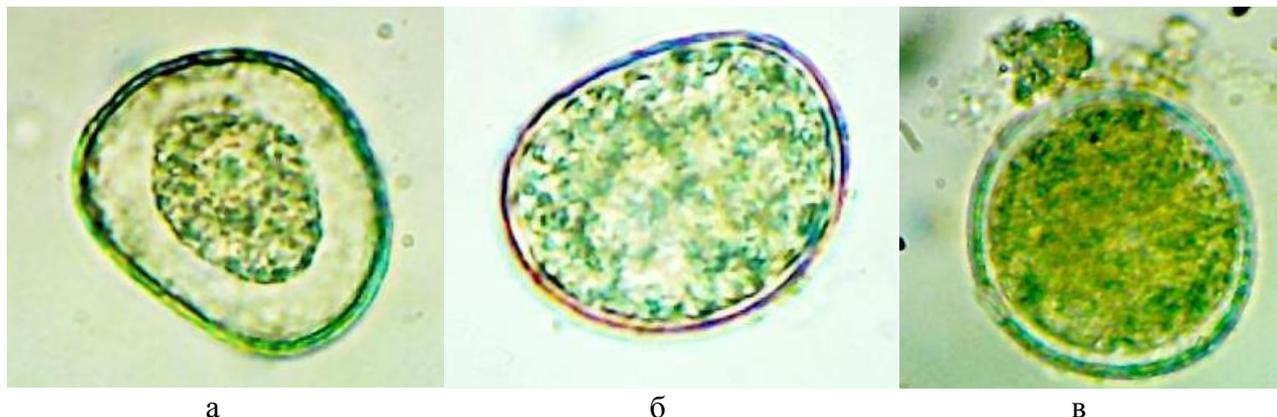
а – пыльник ячменя; б – микроспоры ячменя  
Рисунок 1 – Давленный микропрепарат пыльника ячменя

После проведения холодной обработки при температуре +3 - +4° в течение 7-10 дней пыльники ячменя в асептических условиях были перенесены на 4 варианта жидких питательных сред (FHG, KFWC, AP, mMS) с различным минеральным составом и балансом фитогормонов в чашки Петри 60 мм диаметром. В составе трех сред из четырех использовался глутамин на уровнях выше 500 mg/l среды. По каждому генотипу и варианту питательной среды было посажено по 1000 пыльников (5 чашек Петри по 200 пыльников). В общей сложности по опыту введено в культуру *in vitro* 12 000 пыльников.

Результаты наблюдений за выходом микроспор из пыльцевого мешка в питательную среду показали, что данный процесс протекал очень быстро и составил 70-80%. Цитологические наблюдения за состоянием микроспор позволили зафиксировать высокий процент жизнеспособности микроспор (75-85%) в первые и вторые сутки. После 4 суток культивирования жизнеспособность снижалась в среднем на всех питательных средах до

48%. Наиболее высокая жизнеспособность микроспор (до 58%) на 5-ые сутки наблюдалась на питательной среде mMS (2) у генотипа Арна.

Цитологические наблюдения за развитием микроспор в культуре пыльников ячменя показали, что после 10 дней культивирования наблюдался плазмолиз у 70% микроспор (рисунок 2), 5-7 % микроспор проходили через серию митотических делений и формировали предшественники эмбриоидов. Часть многоклеточных проэмбриоидов разрывали клеточную стенку и выходили наружу.



а – плазмолиз микроспор, б - многоклеточные структуры, образовавшиеся в результате митотического деления через 1-2 недели культивирования, в – разрыв клеточной стенки  
Рисунок 2 – Культивируемые микроспоры ячменя сорта Елик

Таблица 1 – Результаты скрининга генотипов ячменя на различных питательных средах.

№	Генотипы	AP (Ismagul A. et al., 2013)			FHG (Kasha K.J et al., 2001)			MS			KFWC (P.K.Sidhu et al., 2009)		
		Кол-во пыльников	Кол-во АС/ 1000 пыльников	Среднее количество по 5 чашкам Петри	Кол-во пыльников	Кол-во АС/ 1000 пыльников	Среднее количество ЭС по 5 чашкам Петри	Кол-во пыльников	Кол-во ЭС/ 1000 пыльников	Среднее количество АС по 5 чашкам Петри	Кол-во пыльников	Кол-во АС/ 1000 пыльников	Среднее количество ЭС по 5 чашкам Петри
1	Арна	1000	42	8.4	1000	56	11,2	1000	177	35,4	1000	-	-
2	Асем	1000	205	68,3	1000	175	35	1000	5	1	1000	-	-
3	Елик	1000	-	-	1000	124	20,6	1000	2	0,4	1000	-	-
	<i>Итого:</i>	<i>3000</i>	<i>247</i>	<i>25,5</i>	<i>3000</i>	<i>355</i>	<i>22,2</i>	<i>3000</i>	<i>184</i>	<i>12,2</i>	<i>3000</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Анализ индукции эмбриогенеза ячменя показал, что у всех трех генотипов образование андрогенных структур (АС) зафиксировано на жидкой питательной среде FHG (Kasha K.J et al., 2001).

На данной среде у сорта Елик зафиксировано 124 АС, Асем -175 АС и Арна 56 АС. На питательной среде AP отмечено образование 247 андрогенных структур, при этом из

них у сорта Асем зафиксировано наибольшее количество андрогенных структур по всему опыту -205 АС, у сорта Арна – 42 АС и у сорта Елик образование АС не наблюдалось (рисунок 3).

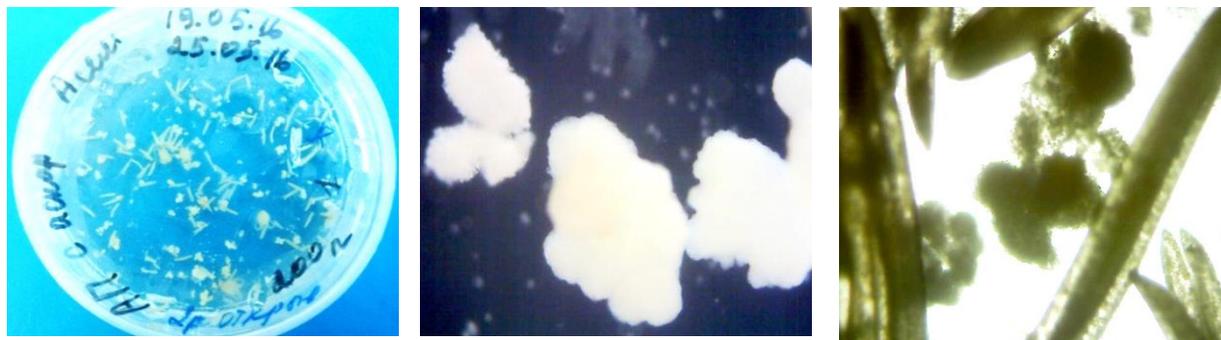


Рисунок 3 – Образование андрогенных структур в культуре изолированных пыльников ячменя сорта Асем (увеличение микроскопа х40)

На питательной среде MS андрогенные структуры были отмечены у сорта Арна 177 АС, у сортов Елик и Асем образование АС было очень низким (2-5 АС).

Отмечено, что андрогенные структуры, которые сформировались в культуре пыльников ячменя по всем вариантам опыта были каллусы.

На среде KFWC образование андрогенных структур не зафиксировано.

Таким образом, на основании проведенного опыта по изучению индукции эмбриогенеза 3 сортов ячменя на 4 типах питательных сред показало, для изучения трофических факторов и влияния фитогормонов можно использовать генотипы Асем и Арна в качестве модельных сортов, а в качестве питательной среды FNG и AP. Для исследований выбран сорт ячменя Асем, у которого было образовано на различных питательных средах 385 андрогенных структур.

Каллусы ячменя, достигшие 1,5-2 мм пересаживались на среду для регенерации FNG (Kasha K.J. et.al., 2001) в чашки Петри 90 мм диаметром в количестве 18-20 ЭС. Более мелкие АС оставляли в среде для дальнейшего роста. По сорту Асем на среду для регенерации было пересажено 355 андрогенных структур, по сорту Арна 158 АС и Елик 33 АС.

Изучение регенерации растений из каллусов показало, что регенерация происходила у 33,8% высаженных каллусов. По всем опытам зафиксировано образование только альбиносных растений -120 шт (рисунок 4).

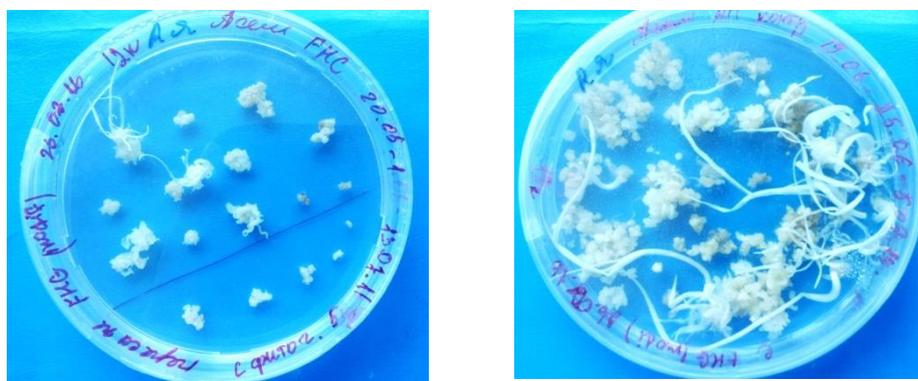


Рисунок 4 – Регенерация альбиносных растений

Все альбиносные растения отбракованы.

## Выводы

На основании скрининга 3 генотипов ячменя на 4 вариантах жидких питательных сред (FHG, KFWC, AP, mMS) в качестве модельного генотипа выделен сорт Асем и питательная среда FHG, на которой генотипы ячменя формировали в среднем 22,2 андрогенных структур/чашка Петри.

Анализ индукции эмбриогенеза ячменя показал, что у всех трех генотипов образование андрогенных структур (АС) зафиксировано на жидкой питательной среде FHG (Kasha K.J et al., 2001).

Изучение регенерации растений из каллусов ячменя показало, что регенерация происходила у 33,8% высаженных каллусов. По всем опытам зафиксировано образование только альбиносных растений -120 шт.

## Литература

1. *Wedzony M., Foster B.P., Zur I., Golemiac E., Szechynska-Hebda M., Dubas E., Gotebiowska G.* Progress in doubled haploid technology in higher plants // В кн.: Advanced in haploid production in higher plants / под ред. А.Тouraev, В.Р. Foster, Е.М. Jain. - SpringerScience + BusinessMedia B.V., 2009. – P. 1-35
2. *Weyen J.* Barley and wheat doubled haploids in breeding // В кн.: Advanced in haploid production in higher plants / под ред. А.Тouraev, В.Р. Foster, Е.М. Jain. - SpringerScience + BusinessMedia B.V., 2009. – P. 179-189.
3. *Germana M.A.* Anther culture for haploid and doubled haploid production // Plant Cell Tiss Org Cult. - 2011. - Vol. 104. - P. 283-300.
4. *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.
5. *Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. - Москва: Агропромиздат, 1988. Вып. 4. – С.58-100.
6. *Kasha, K.J., Simion, E., Oro, R., Yao, Q.A., Hu, T.C., & Carlson, A.R.* (2001). An improved in vitro technique for isolated microspore culture of barley. *Euphytica*, 120(3), 379–385. doi:10.1023/A:1017564100823
7. *Parminder K. Sidhu & Philip A. Davie* Regeneration of fertile green plants from oat isolated microspore culture// Plant Cell Rep. – 2009. – vol. 28. – P. 571–577 DOI 10.1007/s00299-009-0684-4.
8. *Исмагул А., Башабаева Б.М., Исакова Г., Аbugалиева А.И., Елибай С., Кененбаев С.Б.* Культура изолированных микроспор пшеницы. Методическое пособие, Алматы, 2013 – 19 с.
9. Методические рекомендации по культуре пыльников и изолированных микроспор ячменя и пшеницы. – М: ВАСХНИЛ, 1990. – 35с.

Yerzhebayeva R.S., Beshimbaeva N.K., Kapasuly T., Daniyarova A.

## SCREENING FOR BARLEY GENOTYPES CONVENTIONAL NUTRIENT MEDIA WITH DIFFERENT MINERAL COMPOSITION AND BALANCE PHYTOHORMONES

### Annotation

Culture of anthers and isolated microspores are the most technologically advanced methods androgenesis today. For the selection of the model of genotype and culture medium was studied embryogenesis and regeneration of the 3 varieties of barley for 4 liquid media (FHG, KFWC, AP, mMS) with different mineral composition and balance of plant hormones in anther culture. All three genotypes androgen formation of structures fixed on the liquid medium FHG.

In the variety Asem formed the largest number of androgenic structures 68.3 androgen formation / petri dish. For further research was selected liquid nutrient FHG Wednesday and the genotype of Asem.

**Keywords:** Androgenesis, anther, microspore, growing medium, regenerated plants.

Ержебаева Р.С., Бишимбаева Н.К., Қапасұлы Т., Даниярова А.

## ӘР ТҮРЛІ МИНЕРАЛДЫҚ ҚҰРАМЫМЕН ФИТОГОРМОНДАР БАЛАНСЫ БАР СТАНДАРТТЫ КӨРЕКТІК ОРТАЛАРЫНДА АРПА ГЕНОТИПТЕІНІҢ СКРИНИНГІ

### *Аңдатпа*

Микроспораның тозандану және оқшауланған мәдениеті бүгінгі таңда андрогенездің ең үздік технологиялық әдісі болып табылады. Моделді генотип және қоректік орта тандау үшін арпаның 3-ші сұрыпының эмбриогенді және регенерациясы 4 сұйық қоректік ортада (FHG, KFWC, AP, mMS) әр түрлі минералдық құрамы мен фитогормондарының баланс тозандық мәдениеті зерттелді. Үш генотиптің барлығында андрогендік құрылымының сұйықтық ортада пайда болғаны байқалады. FHG чашкапетридағы арпаның Әсем сортында андрогендік құрылымының көптеген сандары байқалады 68,3АС. Алдағы зерттеулер үшін Әсем генотипімен сұйықтық қоректік ортасы таңдалып алынды.

**Кілт сөздер:** андрогенез, тозаң, микроспора, қоректік орта, эмбриогендік құрылым, өсімдік регенерант.

УДК 631.3:631.672

**Жакупова Ж.З.**

*Казахский национальный аграрный университет*

## МЕТОДИКА РАСЧЁТА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ ПАКЕРНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ К ПОГРУЖНЫМ ЭЛЕКТРОНАСОСАМ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИИ БЕСТРУБНОГО ВОДОПОДЪЕМА ИЗ СКВАЖИН

### **Аннотация**

Приведены исследования по обоснованию методики расчёта необходимых типоразмеров пакерных гидравлических устройств к погружным электронасосам для технологии беструбного водоподъема из скважин, основным критерием которых для расчёта приняты исходные параметры для насосных установок: подача, напор (высота водоподъема), диаметральный габарит пакерного гидравлического устройства и потребляемая мощность насосной установки (мощность на валу погружного электронасоса).

Предложены для ресурсосберегающей технологии беструбного водоподъема из скважин обоснованные типоразмерные ряды необходимых типоразмеров пакерных гидравлических устройств к погружным электронасосам: по подаче насосной установки - 10; 25 и 40 м<sup>3</sup>/ч; по напору (высоте водоподъема) – 55; 80; 110 и 150 м (50; 75; 100 и 130 м); по диаметральному габариту пакерного гидравлического устройства (условному диаметру скважин) - 116; 145 и 195 мм (140; 168 и 219 мм); по потребляемой мощности насосных установок – 2; 4; 5; 6; 7; 11; 12,5; 15,5; 21; 27 кВт, которые позволят повысить их эффективность использования в системе водоснабжения и мелиорации Казахстана.