

## ГИБРИДИЗАЦИЯ КАРТОФЕЛЯ (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

(Партоев К\*, Наимов С\*, Меликов К.\*,  
Джумахмадов А.\*\*, Абдурахимов С.\*\*)  
[pkurbonali@mail.ru](mailto:pkurbonali@mail.ru)

*\*Институт физиологии растений и генетики АН РТ,  
\*\*Общественная Организация «Тухминпарвар», г. Душанбе*

**Ключевые слова:** селекция, гибридизация, ягоды, клон.

Клубни картофеля, как ценная продовольственная продукция для многих народов мира, считаются как- бы «вторым» хлебом.

Агроэкологические условия горных районов Таджикистана на высоте 1800 метров над уровнем моря и более, позволяют выращивать хороший и качественный урожай клубней картофеля. В таких прохладных горных условиях, растения картофеля мало подвергаются поражению болезней, интенсивно цветут, формируют много ягод и ботанических семян.

В результате проведенных исследований в различных почвенно-климатических условиях, ученые: Перлова Р.Л. (1958), Балашев Н.Н. (1968), Лебедева Н.В. (1970), Букасов, С.М., Камераз А.Я. (1972), Яшина И.М., Склярова И.П., Кирюхин В.П. (1983), Муминджанов Х.А. (2003), Шпаар Д. (2004), Киру С.Д. (2007), Партоев К., Каримов Б., Сулангов М., Меликов К.(2007), Carli C., D. Khalikov, F.Yuldashev, K. Partoev, K. Melikov, S. Naimov (2008) и Partoev K., M. Sulangov, K. Melikov, S. Naimov, K. Aliev, Z. Davlatnazarova, B. Karimov, T. Mukimov (2008) установили, что для получения хороших результатов при гибридизации картофеля очень важное значение имеет подбор родительских пар и местность проведения скрещивания.

По сообщениям таких селекционеров, как А.О. Mendiburu, S.J.Peloquin (1976); Frankel, R and E. Galun, (1977), SK. Kaushik, R.K. Bihman, B.P.Singh, J.Gopal (1997), Gopal, J. (1994), R.Kumar и J.Gopal (2003), S.K. Pandey, S.V.Singh, S.K.Chakrabarti, P.Manivel (2003) V.K Gupta, K.C. Thakur, Shantanu Kumar, S.K.Pandey, Uma Sah (2004) S.K. Luthra, S.K. Pandey, B.P.Singh, G.S.Kang, S.V. Singh и P.C. Pande (2006) из Индии, успех селекционно- генетической работы по выведению новых перспективных сортов во многом зависит от фертильности и жизнеспособности пыльцевых зёрен при проведении различного рода скрещивания между сортами и видами картофеля.

Таким образом, на основе анализа работы вышеприведенных исследователей и опыта, приобретенного нами в условиях Индии по проведению гибридизации картофеля в этом году, нами впервые в условиях высокогорья Таджикистана начаты исследования по определению степени фертильности пыльцевых зёрен и проведению гибридизации различных сортов и гибридов картофеля, результаты этих исследований приводятся в брошюры.

### **1. Методика и объекты исследования**

Для изучения методики и способов определения фертильности пыльцевых зёрен и проведения гибридизации картофеля, в течение первых двух недель июля 2009 года, нам удалось при поддержке Международного Центра Картофеля (CIP) побывать в Центральном научно-исследовательском институте картофеля (CPRI) в Шимлы, Индия (К. Партоев). В течение данного курса, такие опытные селекционеры Индии как, доктор Пандей S.Кумар, Джай Гопал, Винод Кумар, Нирадж Шарма, Лутра Кумар, Шамбу Кумар, Чакрабари С. и многие другие, хорошо и доступно обучали нас методике определения жизнеспособности пыльцевых зёрен и проведению гибридизации сортов

картофеля. Эти методики были нами использованы в своих исследованиях в условиях Таджикистана.

Для определения жизнеспособности пыльцевых зёрен картофеля необходимо подготовить и выполнить следующее:

- подготовить раствор ацетокармина и капельницу, пинцеты и иглы для выделения пыльцы картофеля;
- при помощи пинцета удалить пестик цветка;
- на предметном стекле, на поверхности капли ацетокармина, путем встряхивания тычиночной колонки цветка, отсыпать пыльцу;
- смесь ацетокармина и пыльцы покрывается покровным стеклом,
- через 3-5 минут готовый препарат рассматривается под микроскопом,
- в трех- пяти полях зрения микроскопа нужно подсчитать количество окрашенных ацетокармином пыльцевых зёрен (как фертильные - жизнеспособные пыльцевые зерна и желтые пыльцевые зерна как стерильные - нежизнеспособные зерна),
- подсчет окрашенных и неокрашенных пыльцевых зёрен записывается в журнал учета и регистрации.

В некоторых случаях при встряхивании тычиночной колонки пыльцевые зерна не отсыпаются. Это наблюдается у недостаточно зрелых цветков или у несозревших пыльников. Это также может быть связано с генетической особенностью сортов и гибридов картофеля. В таких случаях берется один или два пыльника, и при помощи пинцета и иглы вдавливаются и смешаются выделенные пыльцевые зерна с каплей ацетокармина на предметном стекле. После чего удаляются остатки пыльника, и на покрытии покрывающего стекла, готовится препарат для осмотра под микроскопом.

Анализ жизнеспособности пыльцы проводили в трех сроках: 20 июля (начало фазы цветения растений), 1 августа (фаза массового цветения растений) и 10 августа (фаза завершения цветения) 2009 года.

Для определения жизнеспособности пыльцевых зёрен с каждого образца брали пыльцу цветков с пяти растений при каждом сроке проведения анализов. Всего с каждого образца была использована пыльца цветков с 15 растений. Фертильных (жизнеспособных) и стерильных (нежизнеспособных) пыльцевых зёрен в каждом сроке проведения анализов подсчитали в трех полях зрения под микроскопом при увеличении 8 x 7 на микроскопах МБС – 9 и МБС 10, и при увеличении 20 x 7 на микроскопе МБУ-4А.

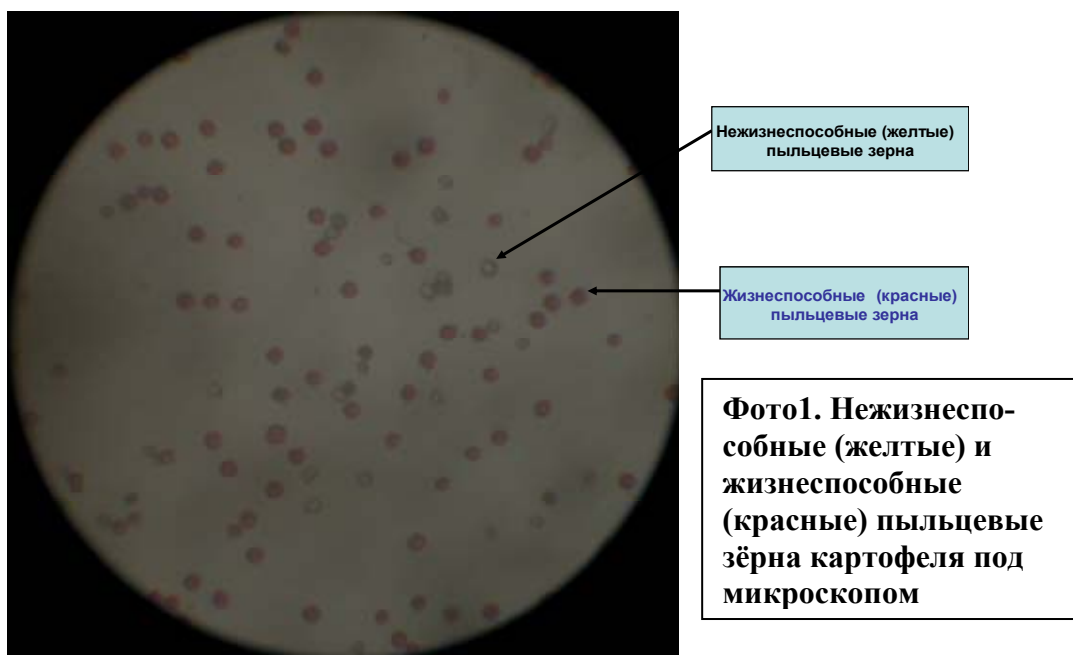
Материалом для исследования служили 62 клона и сортообразца картофеля, любезно предоставленные Международным Центром Исследования Картофеля (CIP & CGIAR) по программе исследования генофонда растений в Центральноазиатских Републиках и Кавказа, а также коллекции сортообразцов картофеля Института физиологии растений и генетики АН Республики Таджикистан и Общественной Организации «Тухмипарвар», полученных нами из ВИР в 90-е годы прошлого столетия. Посадка сортообразцов проводилась 13 мая 2009 года на высоте 2700 метров над ур. моря на полевой станции ОО «Тухмипарвар», расположенной в Джиргитальском районе, селе Сари- Кенджа, джамоата Муксу, республики Таджикистан.

На этой полевой станции нами также было проведено прямое и обратное скрещивание различных сортов и гибридов картофеля между собой для получения гибридов первого поколения. Для проведения гибридизации сортов картофеля после обеда (после 15 час.) провели кастрацию цветков материнских растений (удаление тычиночной колонки цветков при помощи пинцета). Также после обеда (после 16 час.) обривали цветки отцовской родительской формы, удаляли их пестики и хранили их при комнатной температуре ( в период с 16 час. до 9 час. следующего дня внутри чашки Петри). Утром, в комнате, при помощи пинцета или лабораторных игл, встряхивали тычиночные колонки с пыльниками и собирали пыльцу в стеклянные чашки Петри (маленького размера). Собранной пыльцой опыляли кастрированные с вечера цветки, путем соприкосновения головки пестика цветков с собранной массой пыльцы отцовской родительской формы. После опыления, на цветоножке цветков, вешали

бумажную этикетку с надписями гибридной комбинации - материнская форма х отцовская форма и дату скрещивания (♀ *Дусты* х ♂ *Зарина*– 25.VII. 2009). Количество опыленных цветков записывали по датам их проведения в учетную книгу гибридизации картофеля.

## 2. Результаты исследований и их обсуждение

В условиях Джиргатальского района на высоте 2700 метров над уровнем моря, где расположен опытный участок Общественной Организации «Тухмипарвар» и научно-исследовательского института физиологии растений и генетики АН РТ, проведены исследования по определению фертильности пыльцевых зёрен картофеля. В результате проведения этих исследований, нам удалось установить, что фертильные пыльцевые зерна картофеля (жизнеспособные) в капле ацетокармина окрашиваются, и приобретают красную окраску, а стерильные пыльцевые зерна не окрашиваются, и имеют желтую окраску, и их количество можно легко подсчитать под микроскопом (фото 1).



Таким образом, нами впервые в условиях нашей республики, используя вышеописанную методику, определена фертильность пыльцевых зёрен сортов и гибридов картофеля.

Как показали наши исследования, фертильность пыльцевых зёрен клонов и сортообразцов картофеля в условиях высокогорья нашей республики генотипо-специфичные. Большинство изученных клонов и сортообразцов картофеля имеют более 80-97 процентов фертильных (жизнеспособных) пыльцевых зёрен. Наряду с этим, нами также установлено, что у некоторых сортообразцов картофеля, фертильные пыльцевые зерна составляют всего лишь 5 - 10 процентов (таблица 1).

Таблица 1.

Процент фертильных пыльцевых зёрен сортообразцов картофеля в условиях высокогорья (Джиргатальский район, 2700 м. над ур. моря).

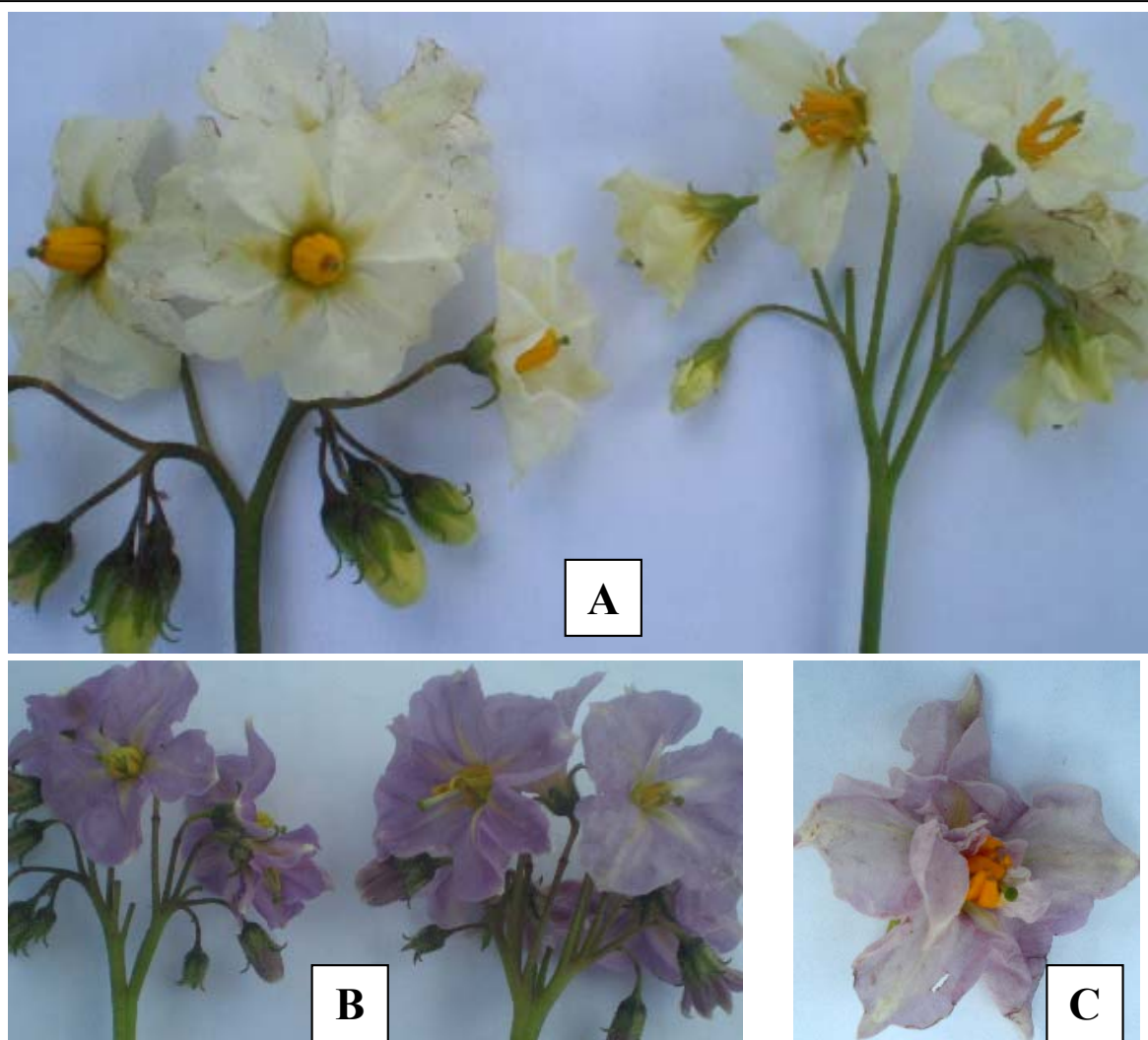
№	Сортообразцы картофеля	Даты проведения анализов:			Среднее
		20 июля	1 августа	10 августа	
1	Кардинал	28.0	24.4	27.1	26.5

2	Зарина	79.2	83.0	84.0	82.1
3	Дусти	95.0	96.6	94.0	95.2
4	Файзабад	85.9	86.0	84.1	85.3
5	Жуковский	85.7	93.3	90.3	89.8
6	Кондор	83.0	86.3	85.0	84.8
7	Пикассо	86.4	85.2	84.1	85.2
8	Гибрид 22	84.5	87.5	90.4	87.5
9	Гибрид 23	64.7	74.9	98.2	79.3
10	Клон 27/5	64.7	63.5	63.6	63.9
11	Клон 30/9	76.7	77.0	78.9	77.5
12	Клон 36/6	66.7	68.3	70.3	68.4
13	Клон 37/2	84.1	86.2	93.8	88.0
14	Клон 40/1	79.3	81.0	87.3	82.5
15	Клон 47/4	93.4	91.5	85.9	90.3
16	Клон 47/8	83.3	85.1	89.8	86.1
17	Клон 47/11	91.7	90.2	89.7	90.5
18	Клон 50/7	85.9	85.5	86.7	86.0
19	Клон 50/9	87.4	87.6	84.1	86.4
20	Клон 52/6	75.8	73.6	74.6	74.7
21	Клон 1	94.4	88.4	97.5	93.4
22	Клон 2	5.6	7.3	6.7	6.5
23	Клон 3	5.3	6.0	8.0	6.4
24	Клон 4	62.0	63.0	60.5	61.8
25	Клон 7	5.7	5.2	6.3	5.7
26	Клон 8	95.0	97.9	98.0	97.0
27	Клон 11	11.5	12.0	11.3	11.6
28	Клон 13	95.7	97.5	90.0	94.4
29	Клон 14	10.9	11.6	8.0	10.2
30	Клон 15	5.6	7.2	7.3	6.7
31	Клон 18	81.0	80.5	75.7	79.1
32	Клон 21	87.2	94.7	82.7	88.2
33	Клон 22	85.8	84.9	91.5	87.4
34	Клон 24	47.5	38.8	42.6	43.0
35	Клон 25	94.5	98.0	90.9	94.5
36	Клон 26	75.4	73.1	75.1	74.5
37	Клон 27	90.0	88.6	92.1	90.2
38	Клон 40	32.0	35.9	33.8	33.9
39	Клон 42	73.0	70.8	72.9	72.2
40	Клон 43	83.5	84.8	75.6	81.3
41	Клон 45	96.8	88.9	86.2	90.6
42	Клон 48	5.7	4.8	5.6	5.4

43	Клон 50	9.2	10.0	9.0	9.4
44	Клон 53	95.7	97.1	84.2	92.3
45	Клон 54	89.3	87.8	94.0	90.4
46	Клон 55	90.7	89.9	90.5	90.4
47	Клон 56	95.2	97.5	96.8	96.5
48	Клон 58	10.6	9.1	9.3	9.7
49	Клон 59	88.4	86.0	93.0	89.1
50	Клон 60	87.6	89.4	88.1	88.4
51	Клон 63	88.8	82.8	92.1	87.9
52	Клон 64	5.0	6.6	7.0	6.2
53	Клон 65	5.2	4.7	5.4	5.1
54	Клон 66	96.6	95.0	94.0	95.2
55	Клон 67	6.0	7.1	7.1	6.7
56	Клон 68	23.6	25.0	25.0	24.5
57	Клон 71	23.9	21.0	19.8	21.6
58	Клон 73	78.0	76.0	76.5	76.8
59	Клон 75	95.4	94.9	91.9	94.1
60	Клон 76	97.9	85.6	81.1	88.2
61	Клон 79	95.3	89.0	85.4	89.9
62	Клон 80	13.0	11.8	13.0	12.6
	X	64.9	64.7	64.9	64.8
	S	34.3	34.2	34.3	34.2
	S <sub>x</sub>	4.3	4.2	4.2	4.2
	V, %	52.9	52.8	52.6	52.5
	НСР <sub>05</sub>	8.6	8.4	8.6	8.5

Среди возделываемых сортов картофеля в горной зоне наименьший процент фертильных пыльцевых зёрен имел сорт Кардинал – 26,5%, а наибольший процент фертильных пыльцевых зёрен наблюдался у нового перспективного сорта картофеля – Дусты - 95.2%. Сорт Дусты выведен учеными института физиологии растений и генетики АН РТ, ОО «Тухмипарвар» и Международного центра картофеля (СIP). В этом году этот сорт передан в Государственную Комиссию по сортоиспытанию и охране сортов нашей республики.

Интересно отметить, что некоторые клоны, отобранные индивидуальным отбором из гибридной популяции F<sub>1</sub>, и размноженные от одного растения методом культуры, тканые (in-vitro) растения имели различные формы тычиночных колонок. Так, например, клоны номера 43, 48 и 54 имели различные морфологические атрибуты тычиночных колонок (фото 2). Клон номер 43 имел два типа растений с формой тычиночной колонки. Часть растения у этого клона имела нормальную тычиночную колонку, а другая часть растения имела измененную форму тычиночной колонки. У растений с измененной формой тычиночной колонки с пыльниками, тычиночные колонки не сжаты к стенке стержня пестика, как у нормальных растений, а наоборот, они отделены от стержня пестика, и она выглядит рыхлой.



**Фото 2. Различные формы цветка и пыльцевых колонок и пестиков клонов картофеля: А- цветок клона 43, обыкновенная форма цветка и тычиночной колонки этого клона слева, и изменой формы клона справа; В – измененные цветки клона 48 и С – измененные цветка клона 54.**

Таким образом, по признаку формы тычиночной колонки среди трех новых клонов картофеля, мы наблюдали определённую вариацию. Следует отметить, что остальные морфологические признаки: окраска цветков и растений, форма листа, фенологические фазы развития и окраска клубней у исследованных клонов, были стабильными. Кроме того, исследования показали, что растения с измененной формой тычиночной колонки имеют слабо желтую окраску тычиночной колонки и сравнительно низкую фертильность пыльцевых зёрен, чем у нормальных растений (таблица 2).

Таблица 2.

Фертильность пыльцевых зёрен в зависимости от формы тычиночной колонки цветков, в %

№	Сортообразцы картофеля	Даты проведения анализов:			Среднее
		20 июля	1 августа	10 августа	
1	Клон 43 (растения с нормальной тычиночной колонкой)	83.5	84.8	75.6	81.3
2	Клон 43 (растения с измененной формой тычиночной колонки)	45.7	50.1	47.5	47.8
3	Клон 48 (растения с измененной)	5.7	4.8	5.6	5.4

формой колонки)	тычиночной				
--------------------	------------	--	--	--	--

Как видно из данных таблицы 2, растения с измененной формой тычиночной колонки, имеют существенно меньше фертильных пыльцевых зёрен, чем растения с нормальной тычиночной колонкой. Признак цитоплазматической мужской стерильности очень сильно проявился у клона под номером 48, у которого фертильные пыльцевые зерна составляли всего лишь 5,4 процента. Наряду с этим, также нами установлено, что хотя многие клоны картофеля имеют нормальную форму тычиночной колонки и ярко желтую окраску тычиночной колонки и пыльника, но они имеют очень низкий показатель фертильности. К таким клонам относятся клоны 2, 3, 7, 15, 50, 58, 64, 65 и 67, которые имеют всего лишь 5,1 – 9, 7 процентов фертильных пыльцевых зёрен. Эти клоны могут служить хорошим исходным материалом, - как исходный материал в селекции картофеля путём прямых скрещиваний (без удаления пыльников), и получения ботанических семян без проведения кастрации цветков. Таким образом, определены специфичные клоны картофеля с признаком мужской стерильности.

В результате проведенных нами гибридизаций картофеля в условиях Джиргитальского района в период с 19 июля по 11 августа (1650 скрещивания), к началу сентября получены нормальные ягоды F<sub>1</sub>, семена которых будут изучены в 2010 году.

Таблица 3.

Количество опыленных цветков и завязавшихся ягод, полученных от гибридизации сортов картофеля (2009 г.)

№	Материнская форма	Отцовская форма	Количество опыленных цветков	Дата скрещивания	Количество собранных ягод	% ягодообразования
1	Клон 75	Куфри Садабахар	18	19 июля	0	0
2	Клон 76	Куфри Джиргарі	48	19 июля	18	37.5
3	Клон 66	Куфри Джиота	30	19 июля	10	33.3
4	Кахадин	Куфри Арунда	38	19 июля	3	7.9
5	Клон 75	Куфри Анчан	15	19 июля	0	0
6	Клон 75	Куфри Сурая	34	19 июля	6	17.6
7	Клон 59	ГТН/107	26	19 июля	0	0
8	Клон 66	Куфри Сурая	7	19 июля	2	28.6
9	Клон 76	Смесь пыльцы	29	19 июля	5	17.2
10	Клон 68	Смесь пыльцы	14	19 июля	0	0
11	Клон 63	Смесь пыльцы	12	19 июля	3	13.6
12	Клон 75	Клон 76	25	19 июля	6	24.0
13	Клон 76	Клон 75	22	19 июля	8	36.4
14	Клон 79	Клон 66	7	19 июля	0	0

15	Жуковский ранний	Дусти	72	21 июля	0	0
16	Дусти	Жуковский ранний	15	21 июля	0	0
17	Кардинал	Дусти	70	21 июля	3	43.0
18	Дусти	Кардинал	20	21 июля	0	0
19	Дусти	Кондор	191	21 июля	83	43.5
20	Зарина	Дусти	40	21 июля	0	0
21	Дусти	Пикассо	44	21 июля	17	38.6
22	Гибрид 23	Дусти	23	21 июля	0	0
23	Клон 40/1	Дусти	22	21 июля	1	4.5
24	Клон 40/1	Кардинал	4	22 июля	0	0
25	Гибрид 22	Дусти	11	23 июля	0	0
26	Гибрид 23	Пикассо	53	23 июля	0	0
27	Файзобод	Пикассо	127	23 июля	41	32.3
28	Кардинал	Кондор	125	31 июля	88	70.4
29	Кардинал	Пикассо	105	31 июля	84	80.0
30	Клон 48	Дусти	65	31 июля	2	3.1
31	Клон 40/1	Дусти	22	31 июля	16	72.7
32	Кардинал	Дусти	50	01 августа	0	0
33	Гибрид 23	Дусти	85	01 августа	0	0
34	Клон 40/1	Дусти	30	01 августа	6	20.0
35	Зарина	Гибрид 23	25	01 августа	2	8.0
36	Дусти	Кондор	85	11 августа	53	63.4
37	Клон 48	Кондор	28	11 августа	14	50.0
	Всего:		1650		471	28.5



Фото 3. Гибридные ягоды картофеля, полученные от скрещивания сортов Дусти x Пикассо



## **Выводы:**

В условиях горной зоны республики Таджикистан, впервые проведено изучение фертильности пыльцевых зёрен и гибридизации сортообразцов картофеля (*Solanum tuberosum* L.). Определена степень фертильности пыльцевых зёрен и большой вариабельности данного генетического признака среди 62 сортообразцов картофеля (5 - 97%). Установлено, что некоторые клоны картофеля имеют большую вариабельность по признакам окраски цветков, окраски пыльников и формы тычиночной колонки цветка. Выделено 10 клонов картофеля с признаком мужской стерильности и меньшим количеством фертильных пыльцевых зёрен (5.1- 9.7%). Такие клоны могут служить хорошим материалом для селекционно-генетической работы по выведению новых гибридов и сортов картофеля. Среди выращиваемых сортов картофеля наименьшее количество фертильных пыльцевых зёрен наблюдается у сорта Кардинал (26.5%) и наибольшее количество фертильных пыльцевых зёрен у перспективного сорта картофеля – Дусты (95.2%).

В результате проведенных скрещиваний сортов и гибридов картофеля получены 6 кг гибридных ягод, семена которых будут посеяны и изучены в 2010 году.

Наши исследования в условиях Таджикистана направлены для получения новых клонов картофеля, устойчивых к жаре и засухе и в будущем на фоне изменения климата поддержать сельским фермерам, через семян таких сортов.

**(Исследования были выполнены при финансовой поддержке программы СРР – CGIAR – CPRI, TCF и авторы выражают искреннюю благодарность этим организациям).**

## **Список использованной литературы**

1. Балашев Н.Н. Выращивание картофеля и овощей. – М.: Колос, 1968, 366 с.
2. Букасов С.М., Камераз А.Я. Селекция и семеноводство картофеля. – Ленинград: Колос, 1972, 359 с.
3. Киру С.Д. Итоги и перспективы исследований мировой коллекции картофеля. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Тезисы докладов II Вавиловской международной конференции. Санкт-Петербург, 2007, с.474-476.
4. Лебедева Н.В. К вопросу горного семеноводства картофеля в северном Таджикистане. Бюллетень науч.техн.инф. Душанбе: Ирфон, 1970, №8. с.47-50.
5. Муминджанов Х.А. Физиолого- биотехнологический подход к селекции и семеноводству картофеля. Душанбе, 2003, 126 с.
6. Партоев К., Каримов Б., Сулангов М., Меликов К. Изучение сортообразцов картофеля в различных экологических условиях Таджикистана. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке. Тезисы докладов II Вавиловской международной конференции. Санкт-Петербург, 2007, с. 329-331.
7. Перлова Р.Л. Поведение видов картофеля в разных районах СССР. – М.: Изд.во АН, СССР, 1958, 238 с.
8. Шпаар Д. Картофель. Торжок. ООО «Вариант», 2004, 461 с.
9. Яшина И.М., Складорова И.П., Кирюхин В.П. и др. Рекомендации по разработке модели сорта картофеля для Нечерноземной зоны страны и физиолого- биохимическим методам оценки селекционного материала в практической селекции. М., 1983, с.48-54.
10. Carli C., D. Khalikov, F.Yuldashev, K. Partoev, K. Melikov, S. Naimov. Recent advances in potato research and development in Central Asia. Abstracts Global Potato Conference, Delhi, 2008, 31-32.
11. Luthra S.K., S.K. Pandey, B.P.Singh, G.S.Kang, S.V. Singh, P.C. Pandey. Potato Breeding in India. Central Potato Research Institute. 2006, 3-71.
12. Frankel, R and E. Galun. Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg- New York, 1977, 35-78.

13. Gopal, J. Flowering behavior, male sterility and berry setting in tetraploid *Solanum tuberosum* germplasm. *Euphytica*, 1994, 72:133-142.
14. Kaushik, S.K., R.K. Bihman, B.P. Singh, J. Gopal. Combining ability and heterosis for field resistance to late blight in potato. In. National Symposium on Molecular Approaches in Plant Disease Management, CPRI, Shimla, 14-15 November, 1996, 31.
15. Kumar, R and J. Gopal. Combining ability of andigena accessions for yield components and tuber dry matter in third clonal generation. *Journal Indian Potato Assoc.*, 2003, 30:3-4.
16. Mendiburu, A.O. and S.J. Peloquin. Sexual polyploidization and deploidization: Some terminology and definitions. *Ther. Appl. Genet.* 1976, 48:137-143.
17. Gupta V.K., K.C. Thakur, Shantanu Kumar, S.K. Pandey, Uma Sah. True Potato Seed – An Alternative Technology for Potato Production in North-eastern Hill Region. CPRI, Shimla, 2004, 1- 21.
18. Pandey, S.K. and P.K. Gupta. Genetic divergence and combining ability studies on true potato seeds (TPS) in potato (*Solanum tuberosum L.*). *Journal Indian Potato Assoc.* 1997, 24: 1-16.
19. Pandey S.K., S.V. Singh, S.K. Chakrabarti, P. Manivel. New potato hybrids. Central Potato Research Institute, Shimla, 2005, 3 – 44.
20. Partoev K., M. Sulangov, K. Melikov, S. Naimov, K. Aliev, Z. Davlatnazarova, B. Karimov, T. Mukimov. Potato research and development in Tajikistan. Abstracts Global Potato Conference, Delhi, 2008, 34-35.