2. Михайлова Л.А., Мироненко Н.В., Коваленко Н.М. Желтая пятнистость пшеницы // Методические указания по изучению популяций возбудителя желтой пятнистости *Pyrrenophora tritici-repentis* и устойчивости сортов. СПб.: ВИЗР, 2012. 56 с.

3. Тырышкин Л.Г., Колесова М. А. Септориоз колоса. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам: метод. пособие. М.: РАСХН, 2008. С. 185–186.

4. Lamari L, Bernier CC. Evaluation of wheat lines and cultivars to tan spot [*Pyrrenophora tritici-repentis*] based on lesion type. *Can. J. Plant Sci.*; 1989. 11(1): 49–56.

DOI 10.18699/GPB2020-36

Изучение особенностей культивирования и регенерации *in vitro* диких видов картофеля

Колошина К.А. *, Иванова К.А., Герасимова С.В.

ФГБУН Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия.

*e-mail: kristina.koloshina@yandex.ru

Целью данного исследования было изучение процесса развития растений в культуре *in vitro* и влияния различных типов питательных сред на процессы регенерации дикого картофеля. Данные исследований по оптимальным условиям культивирования *in vitro* растений картофеля и способности к регенерации могут быть использованы для генетических исследований селекционного процесса при создании сортов с улучшенными признаками.

Ключевые слова: картофель, дикие виды, культивирование, регенерация.

Study of the features of cultivation and *in vitro* regeneration of wild potato species

Koloshina K. A., Ivanova K. A., Gerasimova S. V. Institute of Cytology and Genetics, SB RAS, Novosibirsk, Russia.

The purpose of this study was to evaluate the process of plant development in culture *in vitro* and the influence of various types of nutrient media on the regeneration processes of wild potatoes. Research data on optimal conditions for cultivation *in vitro* plants potato and their ability to regenerate can be used for genetic studies of the selection process when creating varieties with improved characteristics.

Key words: potato, wild species, cultivation, regeneration.

В работе был изучен 31 генотип диких видов картофеля (табл. 1). Культивирование *in vitro* осуществлялось посредством черенкования с применением питательной среды Мурасиге-Скуга [1]. Растения в асептических

условиях разрезают по числу междоузлий, а черенки пересаживают в пробирки с питательной средой. Культивируют в течение четырех недель до следующего черенкования. Параметры роста отмечались через 10 и 20 дней после черенкования.

Таблица 1 – Список образцов *in vitro* коллекции диких видов картофеля

№ п/п	Вид	Номер каталога ВИР
1	<i>S. verrucosum</i>	23015
2	<i>S. demissum</i>	15176
3	<i>S. stoloniferum</i>	23652
4	<i>S. polyadenium</i>	24957
5	<i>S. pinnatisectum</i>	24239
6	<i>S. ehrenbergii</i>	24207
7	<i>S. pinnatisectum</i>	4455
8	<i>S. pinnatisectum</i>	4455
9	<i>S. pinnatisectum</i>	4459
10	<i>S. pinnatisectum</i>	4459
11	<i>S. pinnatisectum</i>	21955
12	<i>S. stoloniferum</i>	3326
13	<i>S. stoloniferum</i>	3360
14	<i>S. stoloniferum</i>	3360
15	<i>S. stoloniferum</i>	3554
16	<i>S. jamesii</i>	24923
17	<i>S. tarijense</i>	12637
18	<i>S. pinnatisectum</i>	21955
19	<i>S. cardiophyllum</i>	16828
20	<i>S. pinnatisectum</i>	4459
21	<i>S. pinnatisectum</i>	21955
22	<i>S. pinnatisectum</i>	21955
23	<i>S. pinnatisectum</i>	21955
24	<i>S. pinnatisectum</i>	23569
25	<i>S. pinnatisectum</i>	23569
27	<i>S. dolichostigma</i> syn <i>S. chacoense</i>	7613
28	<i>S. commersonii</i>	21355
30	<i>S. fendleri</i>	18242
33	<i>S. chacoense</i>	19759
34	<i>S. chacoense</i>	22687
35	<i>S. demissum</i>	15175
36	<i>S. demissum</i>	19997

Индукция регенерации осуществлялась в два этапа:

1. Посадка эксплантов в трех повторностях на питательную среду для индуцирования процесса образования каллуса (4,4 г/л MS, 2 мг/л глицина, 0,5 мг/л витамина В6, 1 г/л дрожжевого экстракта, 4 мг/л 2,4-Д, 25 г/л сахарозы и 0,8 % агара, pH=5,6). В качестве эксплантов использовали фрагменты междоузлий.

2. Пересадка эксплантов на различные экспериментальные питательные среды для морфогенеза и ризогенеза: (1) 4 г/л MS, 20 г/л сахарозы, 7 г/л агара, 6 мг/л глицина, 0,5 мг/л витамина В6, 2 мг/л 2,4-Д; (2) 2,2 г/л MS, 15 г/л сахарозы, 8 г/л агара, 0,2 мг/л гиббереллиновой кислоты, 0,1 мг/л кинетина; (3) 4,4 г/л MS, 20 г/л сахарозы, 8 г/л агара, 0,03 мг/л НУК, 30 мг/л БАП.

Результаты и обсуждение. При культивировании *in vitro* в течение 7–10 дней некоторые виды показывают существенную разницу в развитии растений (табл. 2). Высота растений варьируется от 0,63 до 4,27 см. Наибольшая высота растений отмечена у видов *S. pinnatisectum* (№ 5, 7) 4,1 см и 4,27 см. Также отмечены виды, имеющие наименьшую высоту растений, такие как *S. pinnatisectum* (№ 11) – 0,97 см и *S. commersonii* (№ 28) – 0,63 см.

На 10 день культивирования некоторые дикие виды картофеля не образуют корни, например, виды *S. pinnatisectum* (№ 10, 11) и *S. commersonii* (№ 28). Другие исследуемые виды к этому моменту образуют 1–2 корня.

При выращивании растений на 20 день отмечено, что дикие виды *S. pinnatisectum* (№ 21, 22) достигают 11,3 см в высоту. Наименьшая высота растений отмечена у видов *S. commersonii* (№ 28) и *S. polyadenium* (№ 4): 1,37 и 2,43 см соответственно.

Наибольшая длина корней отмечена у *S. chacoense* (№ 33), 7,43 см. Наименьшая длина отмечена у вида *S. tarijense* (№ 17) – 0,23 см.

Наибольшее количество корней отмечено у видов *S. verrucosum* (№ 1), *S. pinnatisectum* (№ 18) и *S. dolichostigma* (№ 27): 10, 11 и 14 корней соответственно. Развитие 1 корня наблюдается у вида *S. pinnatisectum* (№ 5, 10). Вид *S. commersonii* (№ 28) не образует корней на 20 день культивирования.

Таблица 2 – Морфометрические показатели растений картофеля при культивировании в культуре *in vitro*

№ п/п	Вид	Высота растений, см		Длина корней, см	Количество корней, шт.
		10 дней	20 дней		
1	2	3	4	5	6
1	<i>S. verrucosum</i>	2,60	10,90	3,70	10,3
2	<i>S. demissum</i>	1,47	4,60	1,23	3,7
3	<i>S. stoloniferum</i>	1,63	4,97	2,13	3,0
4	<i>S. polyadenium</i>	1,27	2,43	1,77	3,0
5	<i>S. pinnatisectum</i>	4,10	9,40	0,73	1,3
6	<i>S. ehrenbergii</i>	2,63	6,50	1,20	5,0
7	<i>S. pinnatisectum</i>	4,27	6,77	6,13	3,7

1	2	3	4	5	6
8	<i>S. pinnatisectum</i>	1,33	4,43	4,45	3,0
9	<i>S. pinnatisectum</i>	2,70	7,13	1,67	2,3
10	<i>S. pinnatisectum</i>	1,07	3,47	5,40	1,0
11	<i>S. pinnatisectum</i>	0,97	4,00	2,60	2,0
12	<i>S. stoloniferum</i>	2,10	7,30	3,67	4,0
13	<i>S. stoloniferum</i>	2,93	11,07	1,77	4,7
14	<i>S. stoloniferum</i>	3,33	10,53	3,97	5,7
15	<i>S. stoloniferum</i>	3,27	9,77	3,87	5,0
16	<i>S. jamesii</i>	1,35	9,12	3,56	3,8
17	<i>S. tarijense</i>	1,37	3,83	0,23	4,3
18	<i>S. pinnatisectum</i>	2,07	9,40	3,30	10,7
19	<i>S. cardiophyllum</i>	3,33	7,33	0,83	4,0
20	<i>S. pinnatisectum</i>	2,50	8,60	3,97	3,7
21	<i>S. pinnatisectum</i>	2,33	11,30	6,70	3,7
22	<i>S. pinnatisectum</i>	2,47	11,30	5,80	3,7
23	<i>S. pinnatisectum</i>	2,07	7,83	5,73	4,0
24	<i>S. pinnatisectum</i>	1,73	6,17	5,57	2,7
25	<i>S. pinnatisectum</i>	3,10	8,20	6,27	4,0
27	<i>S. dolichostigma</i>	1,20	7,63	4,47	13,7
28	<i>S. commersonii</i>	0,63	1,37	0,00	0,0
30	<i>S. fendleri</i>	1,50	10,07	7,10	5,7
33	<i>S. chacoense</i>	3,43	9,80	7,43	6,7
34	<i>S. chacoense</i>	1,27	2,10	2,67	4,7
35	<i>S. demissum</i>	0,80	3,03	2,50	2,5
36	<i>S. demissum</i>	1,93	5,70	2,97	3,0

В процессе индукции регенерации формирование каллуса отмечено у 26 диких видов картофеля. При применении различных питательных сред было отмечено, что наиболее оптимальной питательной средой для регенерации является вторая. При использовании питательной среды № 2 7 видов образовали побег, 5 видов – корень и 1 вид образовал и побег, и корень (табл. 3).

Таблица 3 – Процесс регенерации диких видов картофеля

№ п/п	Вид	Формирование каллуса	Регенерация, питательная среда		
			№1	№2	№3
1	2	3	4	5	6
1	<i>S. verrucosum</i>	+	-	-	-
2	<i>S. demissum</i>	+	P	P	P
3	<i>S. stoloniferum</i>	+	-	-	-
4	<i>S. polyadenium</i>	+	-	P	P
5	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	K	-
6	<i>S. ehrenbergii</i>	-	-	-	-
7	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	P	P
8	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	-	-

1	2	3	4	5	6
9	<i>S. pinnatisectum</i>	-	-	-	-
10	<i>S. pinnatisectum</i>	+	P	-	-
11	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	-	-
12	<i>S. stoloniferum</i>	+	-	K	-
13	<i>S. stoloniferum</i>	+	-	-	-
14	<i>S. stoloniferum</i>	+	-	-	-
15	<i>S. stoloniferum</i>	+	-	K	-
16	<i>S. jamesii</i>	-	-	-	-
17	<i>S. tarijense</i>	-	-	-	-
18	<i>S. pinnatisectum</i>	+	K	-	K
19	<i>S. cardiophyllum</i>	-	-	-	-
20	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	-	-
21	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	-	-
22	<i>S. pinnatisectum</i>	+	K	P	-
23	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	-	-
24	<i>S. pinnatisectum</i>	+	-	K	P
25	<i>S. pinnatisectum</i>	-	-	-	-
27	<i>S. dolichostigma</i>	+	P	P	P
28	<i>S. commersonii</i>	+	-	-	-
30	<i>S. fendleri</i>	+	-	P	-
33	<i>S. chacoense</i>	+	K	P, K	K
34	<i>S. chacoense</i>	+	P	-	P
35	<i>S. demissum</i>	+	-	-	-
36	<i>S. demissum</i>	+	P	-	-

+ – наблюдалось формирование каллуса, P – наблюдалось формирование растений - регенерантов, K – наблюдалось формирование корней без формирования побегов.

Закключение. В ходе исследования был изучен процесс культивирования in vitro растений диких видов картофеля с применением классической питательной среды Мурасиге-Скуга. Наиболее активно в культуре in vitro развиваются виды *S. pinnatisectum*, *S. dolichostigma*, *S. chacoense*, *S. verrucosum*.

Был охарактеризован процесс регенерации диких видов картофеля на различных питательных средах и выделена оптимальная питательная среда для процесса регенерации.

Благодарности: Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-016-00217.

Список литературы

1. Murashige T. and Skoog F. (1962) A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant*. 15(3): 473-497.