

ЭКОЛОГИЯ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

МРНТИ 87.15.03

К. Сейтальқызы¹, Г.У. Дюскалиева¹, М.Т. Велямов²

¹Казахский государственный женский педагогический университет,
г.Алматы, Казахстан

²Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей
и пищевой промышленности, г.Алматы, Казахстан

МОНИТОРИНГ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ КАЗАХСТАНА

Аннотация. Изучение биомикробиологического загрязнения районированных сортов картофеля, на стадиях выращивания и технической спелости, полученных из хозяйств северного региона Казахстана. Установлено, что метод мембранной фильтрации ПКП «Сарториус» вполне можно использовать для мониторинговых микробиологических исследований картофеля во время их вегетативного роста и технической спелости. К тому же, данный метод ускорен и предназначен для общего применения без специально подготовленных условий. В результате проведения мониторинга микробиологического загрязнения на стадии выращивания и технической спелости картофеля, установлены количественные показатели КОЕ, которые в указанные периоды повышаются на $1-3 \text{lg}^{10}$ в северном регионе Казахстана. Предположительно, это связано с воздействием на уровень физиологической защиты картофеля в определённой степени различных агротехнологических обработок в полевых условиях.

Ключевые слова: сорт, картофель, мицелиальные грибы, мониторинг, микроорганизмы, токсины, пестициды, нитраты.

• • •

Түйіндеме. Қазақстанның солтүстік аймағы шаруашылығынан алынған есу және техникалық пісу кезеңдеріндегі картоп сұрыптарының биомикробиологиялық ластануын зерттеу. Sartorius PCP мембранасының сүзу әдісі картопты олардың вегетативтік өсуі мен техникалық пісуі кезінде мониторингтік микробиологиялық зерттеулер үшін пайдалануға болатынын көрсетеді. Оның үстіне бұл әдіс тездетілген және арнайы дайындалған шарттарсыз жалпыға ортақ пайдалануға арналған. Картопты өсіру және техникалық пісуі кезеңінде жүргізілген микробиологиялық ластану мониторингісін жүргізу барысында Қазақстанның солтүстік аймағында көрсетілген кезеңдерде $1-3 \text{lg}^{10}$ -ға көтерілетін

КСБ сандық керсеткіштері белгіленді. Бұл картоптың физиологиялық қорғаныс деңгейіне, белгілі бір дәрежеде, алаңдағы әртүрлі агротехнологиялық еңдеу әдістерінің әсер етуінен болуы мүмкін.

Түйінді сөздер: сұрып, картоп, мицелия саңырауқұлақтары, мониторинг, микроорганизмдер, токсиндер, пестицидтер, нитраттар.

• • •

Abstract. “Study of bio microbiological contamination of regional potato varieties, at the stages of cultivation and technical ripeness obtained from the economy of the northern region of Kazakhstan. It has been established that the Sartorius PCP membrane filtration method can be used for monitoring microbiological studies of potatoes during their vegetative growth and technical ripeness. In addition, this method is accelerated and is designed for general use without specially prepared conditions. Because of monitoring of microbiological contamination at the stage of cultivation and technical ripeness of potatoes, quantitative indicators of CFU, which during the indicated periods are increased by $1-3 \lg^{10}$ in the northern region of Kazakhstan, are established. Presumably, this is due to the impact on the level of physiological protection of potatoes to a certain extent various agro technological treatments in the field.

Keywords: variety, potatoes, mycelia fungi, monitoring, microorganisms, toxins, pesticides, nitrates.

Введение. В Послании Главы государства Казахстан Н.А. Назарбаева к народу - «Стратегия «Казахстан-2050» - новый политический курс состоявшегося государства», планируется дальнейшее развитие системы агропромышленного комплекса, в том числе и отрасли растениеводства [1]. В современных условиях развития рыночной экономики, особенно при вступлении во Всемирную торговую организацию, перед отечественной пищевой и перерабатывающей промышленностью, глобальную основу которой составляют растительное сырьё, в том числе овощные культуры и картофель, наиболее актуальным становятся вопросы совершенствования качества и безопасности выпускаемой продукции [2]. Основанием являются показатели качества и безопасности продукции, которые определяют ее конкурентоспособность, как залог экономического успеха производственных предприятий пищевой промышленности [2-4].

Последние достижения биотехнологии, производство генетически модифицированных продуктов питания (ГМО), внедрение нано-

технологий в технологическую цепь приготовления продуктов питания делает необходимым разработку новых научно-обоснованных подходов контроля их качества и безопасности.

Наибольшую опасность с точки зрения распространенности и токсичности имеют следующие контаминанты: токсины микроорганизмов, токсичные (тяжелые) металлы, пестициды, нитраты, радионуклиды и др. [5-7].

Активное развитие микроорганизмов в массе картофеля, овощей также сопровождаются огромным выделением тепла, скапливающегося в результате их плохой теплопроводимости. При хранении картофеля, овощей и плодов наряду с процессами их нормальной жизнедеятельности могут происходить процессы и изменения, вызываемые развитием и жизнедеятельностью различных видов микроорганизмов, вызывающих заболевания и порчу клубней картофеля, овощей и плодов. На поверхности клубней картофеля, плодов и овощей постоянно находятся различные виды микроорганизмов, значительная часть которых, называется эпифитной микрофлорой, не вызывает заболеваний. К возбудителям заболеваний относятся чаще всего различные виды грибов и реже – бактерий и дрожжи [10-13].

Таким образом, без проведения изучения химического и микробиологического загрязнения при хранении продукции растениеводства, в зависимости от регионов выращивания, не представляется возможным разработать эффективные рекомендации по улучшению биотехнологических качеств и безопасности в процессе их хранения, а изучение указанных показателей является весьма актуальным.

Цель работы - Изучение биомикробиологического загрязнения районированных сортов картофеля, на стадиях выращивания и технической спелости, полученных из хозяйств северного региона Казахстана.

Методы исследования. Использован для выделения микроорганизмов более современный, не требующий варки питательных сред, микробиологический анализ, основанный на мембранной фильтрации проб. Для анализа содержания КОЕ мезофильных аэробных и факультативно анаэробных бактерий, в том числе споровых бактерий рекомендуется использовать ПКП “Стандарт-ТТС” (SM 14055-050N) и Сабуро – Sabouraud (SM 140 69-050N) для дифференцирования дрожжей и мицелиальных грибов. Для изучения обсемененно-

сти картофеля отбираются в хозяйстве в период хранения здоровые образцы картофеля (контроль) и с наличием признаков заболевания (опытные). Необходимо отобрать по 500 г образца из 10-20 разных мест и тщательно перемешать. Для исследования взять 10 г этих проб. Из образцов готовить смыв.

Подготовка пробы при данном способе микробиологического исследования на первом этапе аналогична классическому.

Для этого 10 г пробы смешали со 100 мл стерильной воды и тщательно перемешали в течение 5-10 мин. в колбах объемом 200-250 мл со стеклянными шариками или палочками.

После перемешивания проб и последующего отстаивания (2мин.) сделали несколько последовательных разведений в пробирках с 9 мл стерильной воды, перенося по 1 мл суспензии из одной пробирки в другую стерильными градуированными пипетками. Перед каждым переносом суспензию в пробирке тщательно перемешали пипеттированием. Приготовили разведения 1:100, 1:1000 и 1:10000, учитывая, что из упаковки необходимо вынуть необходимое количество чашки Петри с ПКП. В каждую чашку, приоткрыв ее с одной стороны, внести по 3,25 мл стерильной воды (медленно, на центр ПКП) дозирующим шприцем (SM 16685) через фильтрационную насадку «Минисарт».

Стерильный мембранный фильтр (SM 13806) вместе с защитным желтым листком вынуть из упаковки пинцетом и положить защитным листком вверх на фритту фильтродержателя при снятой воронке и насадке предварительной фильтрации, затем включить вакуумный насос (фильтр при этом плотно притягивается к фритте) и убрать защитный листок.

Чашки Петри с уложенными в них мембранными фильтрами перевернуть так, чтобы ПКП оказались сверху, и поставить в термостат (SM 17645) на 24-30 ч. при 30°C, контролируя процесс роста колоний после 24 ч. инкубации через каждые 2 ч. Перерастание колоний приводит к их слиянию и затрудняет подсчет.

Колонии бактерий на мембранных фильтрах в чашках Петри с ПКП «Стандарт-ТТС» вырастают окрашенными в красный цвет, а на ПКП Sabouraud – Сабуро в виде типичных для дрожжей и мицелиальных грибов колоний.

Считать выросшие колонии удобно, не вынимая фильтры из чашек, специальным прибором для счета колоний (SM 17649).

Чтобы определить количество КОЕ в анализируемом образце, следует умножить число выросших на фильтре колоний на соответствующее разведение. Так, если на фильтре, через который профильтрована проба с разведением 1:100, выросло 15 колоний, то в 1 г пробы овощей и картофеля содержится $15 \times 100 = 1500$ микроорганизмов или их спор.

Для получения чистых культур идентификации микроорганизмов можно произвести пересев выросших колоний на чистые фильтры в новых чашках с ПКП или на стандартные агаровые или жидкие питательные среды.

Объекты исследования. Мониторинг микробиологического и химического загрязнения картофеля, моркови и капусты на стадии выращивания и хранения проводился в хозяйстве «Kiol-Saryarka» поселок Косши, Целиноградского района Акмолинской области. Хозяйство имеет земельный участок 520 га в пойме р. Нура, модернизированное овощехранилище на 5000 т, оборудованное системой вентиляции Gaugele и загрузочной линией Drimme (производство Германии). В состав «Kiol-Saryarka» вошло предприятие «Завод Семена», которое занимается производством семян овощных культур и обеспечивает семенами хозяйства Северного и Центрального Казахстана. В хозяйстве возделывается картофель сорт Ягодный 19.

Изучение микробиологического загрязнения начато в июле месяце у 2 районированных сортов картофеля, в фазе начала клубнеобразования, также во второй половине августа и в сентябре, в период технической спелости, путем выявления микроорганизмов (бактерий, дрожжей и мицелиальных грибов). Результаты исследований КОЕ бактерий представлены в таблице 1, дрожжей - 10 и мицелиальных грибов 11.

Таблица 1- Показатели КОЕ бактерий на стадиях выращивания (июль) и технической спелости (во второй половине августа и в сентябре), в районированных сортах картофеля, в Северном регионе Казахстана

Сорта картофеля	Показатели КОЕ бактерий по месяцам			
	Июль	Август	Сентябрь	Среднее
Невский	2×10^9	3×10^{10}	6×10^{12}	4×10^{11}
Ягодный-19	2×10^{10}	7×10^8	7×10^{11}	6×10^{10}

Как видно из таблицы 1, средние показатели КОЕ бактерий в образцах картофеля, по традиционной агротехнологии, на стадии выращивания (в июле) на $1 \times 10^{1-2}$ степени были ниже, чем на стадии технической спелости (во второй половине августа и в сентябре).

Таблица 2 - Показатели КОЕ дрожжей на стадиях выращивания (июль) и технической спелости (во второй половине августа и в сентябре), в районированных сортах картофеля, в Северном регионе Казахстана

Сорта картофеля	Показатели КОЕ дрожжей по месяцам			
	Июль	Август	Сентябрь	Среднее
Невский	Не выявлены	Не выявлены	5×10^2	3×10^2
Ягодный-19	Не выявлены	Не выявлены	1×10^2	1×10^2

Как видно из таблицы 2, средние показатели КОЕ дрожжей в образцах районированных сортах картофеля, выращенных по традиционной агротехнологии, на стадии выращивания не выявлялись, а на стадии технической спелости. (во второй половине августа и в сентябре) выявлялись на уровне $1 - 5 \times 10^2$

Таблица 3 - Показатели КОЕ мицелиальных грибов на стадиях выращивания (июль) и технической спелости (во второй половине августа и в сентябре), в районированных сортах картофеля, в Северном регионе Казахстана

Сорта картофеля	Показатели КОЕ мицелиальных грибов по месяцам			
	Июль	Август	Сентябрь	Среднее
1	2	3	4	5
Невский	8×10^8	4×10^{10}	10×10^{10}	7×10^{10}
Ягодный-19	6×10^{10}	5×10^{10}	6×10^{10}	6×10^{10}

Как видно из таблицы 3, средние показатели КОЕ мицелиальных грибов, в образцах картофеля, выращенных по традиционной агротехнологии, на стадии выращивания (в июле) на 1×10^2 степени были ниже, чем на стадии технической спелости (во второй половине августа и в сентябре).

В таблицах 1, 2 и 3 представленные средние показатели КОЕ бактерий, дрожжей и мицелиальных грибов в последующем будут служить для разработки научно-обоснованных нормативных показателей их микробиологической безопасности при использовании для пищевых целей в процессе выращивания.

Кроме того, проведены специальные микробиологические исследовательские работы по идентификации микроорганизмов в образцах картофеля, результаты которой представлены в таблицах 4,5,6.

Таблица 4 - Результаты идентификации родов бактерий, в динамике, на стадиях выращивания (июль) и технической спелости (во второй половине августа и в сентябре), в районированных сортах картофеля, в Северном регионе Казахстана

Наименование сортов картофеля	Идентифицированные роды бактерий в образцах по месяцам				Наиболее часто выявляемые роды
	Июль	Август	Сентябрь		
Невский	<i>Bacillus</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Lactobacillus</i> ,	<i>Bacillus</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Lactobacillus</i> ,	<i>Azotobacter</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i>		<i>Bacillus</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Lactobacillus</i> ,
Ягодный-19	<i>Lactobacillus</i> , <i>Bacillus</i>	<i>Lactobacillus</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i>	<i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i>		<i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Lactobacillus</i> ,

Из таблицы 4 видно, что во всех образцах картофеля, на стадии выращивания (июль), выявляется род бактерий *Lactobacillus*, указывающий на благоприятный микробиологический показатель, а на стадии технической спелости (во второй половине августа и в сентябре), в районированных сортах картофеля, в северном регионе Казахстана, наиболее часто в образцах картофеля выявляются бактерии рода *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, в данный период не выявлялся род бактерий *Lactobacillus*, указывающий на вероятность развития не благоприятных микробиологических показателей,

Таблица 5 - Результаты идентификации родов дрожжей, в динамике, на стадиях выращивания (июль) и технической спелости (во второй половине августа и в сентябре), в районированных сортах картофеля, в Северном регионе Казахстана

Наименование сортов картофеля	Идентифицированные роды дрожжей в образцах по месяцам				Наиболее часто выявляемые роды
	Июль	Август	Сентябрь		
Невский	Не выявлялись	Не выявлялись	<i>Saccharomyces</i>		<i>Saccharomyces</i>
Ягодный-19	Не выявлялись	Не выявлялись	<i>Saccharomyces</i>		<i>Saccharomyces</i>

Из таблицы 5 видно, что во всех образцах картофеля в основном выявлялись дрожжи рода *Saccharomyces*. В процессе идентификации дрожжей в исследуемых образцах нами было отмечено, что часто в тех пробах где выявлялись мицелиальные грибы рода *Monilia*, *Fusarium*, *Alternaria* дрожжи не выявлялись. По литературным данным и по нашим наблюдениям это связано с тем, что указанные роды мицелиальных грибов являются антагонистами для дрожжевых культур.

Таблица 6 - Результаты идентификации родов мицелиальных грибов, в динамике, на стадиях выращивания (июль) и технической спелости (во второй половине августа и в сентябре), в районированных сортах картофеля, в Северном регионе Казахстана

Наименование сортов картофеля	Идентифицированные роды мицелиальных грибов по месяцам			
	Июль	Август	Сентябрь	Наиболее часто выявляемые роды
Невский	<i>Monilia</i> , <i>Fusarium</i>	<i>Monilia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Botrytis</i>	<i>Monilia</i> , <i>Fusarium</i>	<i>Monilia</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Fusarium</i>
Ягодный-19	<i>Monilia</i> , <i>Alternaria</i>	<i>Monilia</i> , <i>Fusarium</i>	<i>Monilia</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Pencilium</i>	<i>Monilia</i> , <i>Fusarium</i>

Из таблицы 6 видно, что во всех образцах картофеля в основном выявлялись мицелиальные грибы рода *Monilia* и *Fusarium*, не зависимо от вида применяемых обработок.

Таким образом, от применения эффективных агротехнических мероприятий при выращивании и технической спелости районированных сортов картофеля (Невский, Ягодный-19), в хозяйствах «Нива» и «Kiol-Saryarka», северного региона Казахстана, повышаются показатели процесса сохранения указанной продукции.

Мониторинг микробиологического загрязнения показал, что от изменения качественного состава бактериальной флоры (выявляются в большей степени роды: *Lactobacillus* и *Bacillus*) и уменьшения выявляемого состава мицелиальных грибов и дрожжей, которые являются основными этиологическими факторами порчи картофеля и овощей, улучшаются показатели их сохранности.

В целом, по полученным результатам можно заключить, что микробиологические и химические показатели исследованных проб

районированных сортов картофеля (Невский, Ягодный-19), на стадиях выращивания и технической спелости, согласуются с литературными данными и соответствуют нормативным требованиям согласно ГОСТа на указанную продукцию.

Выводы:

1. Установлено, что метод мембранной фильтрации ПКП «Сарториус» вполне можно использовать для мониторинговых микробиологических исследований картофеля во время их вегетативного роста и технической спелости. К тому же, данный метод ускоренный и предназначен для общего применения без специально подготовленных условий.

2. Количественный и качественный состав микробного населения существенно влияет на товарные свойства овощной продукции (картофеля), в период выращивания и технической спелости и эффективность применяемых способов обработок и сохранения, а также определяет подход при выборе воздействий для борьбы с потерями продукции. В результате проведения мониторинга микробиологического загрязнения на стадии выращивания и технической спелости картофеля, установлены количественные показатели КОЕ, которые в указанные периоды повышаются на $1-3 \text{lg}^{10}$ в Северном регионе Казахстана. Предположительно, это связано с воздействием на уровень физиологической защиты картофеля в определённой степени различных агротехнологических обработок в полевых условиях.

3. Идентифицирована до рода эпифитная микрофлора при выращивании и технической спелости картофеля на севере: бактерий - *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Micrococcus*; дрожжей - *Saccaromyces*, *Rodotorula*, *Cryptococcus*, *Torulopsis*, *Debarymyces*; мицелиальных грибов - *Alternaria*, *Monilia*, *Pencillium*, *Botrytis*, *Fusarium*. Данные микроорганизмы при определенных условиях могут провоцировать заболевания указанных овощей.

4. Выяснено, что основными этиологическими причинами заболеваний картофеля являются мицелиальные грибы. Род бактерий *Lactobacillus* может служить индикатором благополучия при хранении, а отсутствие его - началом различных неблагоприятных микробиологических процессов и проявления признаков заболеваний. В период технической спелости картофеля уменьшается количество дрожжей и их родовой состав (с 3-5 до 1), что связано с активным ростом мицелиальных грибов и их антагонистическим действием, это может служить ориентиром для внесения корректировок в сроки сохранения.

Список литературы

1 Послание Президента Республики Казахстан - Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»- новый политический курс состоявшегося государства», 14 декабря 2012 г. в Астане.

2 *Кусаинова А.Б.* Текущее состояние и дальнейшие перспективы развития отраслей переработки сельхозпродукции. //Ж. Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. -2008. -№1. -С.2.

3 Who European Centre for environment and health. Concern for Europe's tomorrow: health and the environment in the WHO European Region. Stuttgart, Wissenschaftliche. Verlagsgesellschaft mbH, 1995. - pp. 241-276.

4 *Тыныбек Е.Г.* Виды пищевой продукции в законе «о безопасности пищевой продукции» // Ж. Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. - 2007. -№4.

5 *Беляев М.П.* Справочник предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания. - М.: Госсанэпиднадзор, 1993.- 141 с.

6 *Айтбаев Т.Е., Бурибаева Л.А., Тойлыбаева Н.Н.* Удобрение овощных культур на юго-востоке Казахстана: рекомендации. - Алматы: Изд-во «Айлерон», 2005.-44 с.

7 Основы промышленной токсикологии. Руководство под ред. Толоконникова, Филова В.А.- Л.: Медицина, 1976. - Т. 1, 2, 3.

8 Сан ПиН № 4.01.071.03 «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» // Зан, Астана, 2003. № 29-30.

9 *Искаков Н.С., Айтбаев Т.Е.* Вредители и болезни овощебахчевых культур и картофеля на юге и юго-востоке Казахстана. - Алматы. Изд-во Айлерон, 2006.-100с.

10 *Szponar L., Wojton B.* Система безопасности пищевых продуктов в Польше – нынешняя ситуация и возможные изменения //Мат. конф. 25-28 февраля 2002 г. - Будапешт. 2002.

11 *Сапаров А.С.* Плодородие почвы и продуктивность культур. Алматы: Изд-во ОО «ДОИВА Медеуского р-на г.Алматы», 2006. - 244 с.

12 *Бабаева С.А.* Хранение картофеля. Рекомендации - Кайнар, 2006. – 18 с.

13 *Дьяченко В.С.* Болезни и вредители овощей и картофеля при хранении. - М.:Агропромиздат, 1985.- С.4, 41.