

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Ю. В. РАКИТИН и А. В. ТРОЯН

**ЗАДЕРЖКА ПРОРАСТАНИЯ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ  
С ПОМОЩЬЮ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 19 III 1949)

Длительное хранение картофеля сопровождается существенными потерями, одной из причин которых является прорастание клубней. Прорастающие клубни усиленно расходуют запасные питательные вещества, накапливают ядовитый гликозид соланин; пищевые, технологические и кормовые качества картофеля при этом резко снижаются. Кроме того, прорастание клубней сильно усложняет технику их хранения и лимитирует сроки работы предприятий, перерабатывающих картофель. Прорастание клубней является большим недостатком и при сохранении клубней в качестве посадочного материала для летних посадок, широко осуществляемых по методу академика Т. Д. Лысенко<sup>(1, 2)</sup> в южных районах. При этом в результате длительного хранения при повышенной температуре происходит израстание и снижение посевных качеств клубней.

Для задержки прорастания клубней картофеля при длительном хранении мы испытали обработку клубней рядом химических соединений. Наш выбор остановился на ряде препаратов (производные  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты, 2,4-дихлорфеноксисуксусной кислоты и др.), относимых к так называемым активаторам или стимуляторам ростовых процессов, и на серии производных карбаминовой кислоты — уретанов (метиловый, изопропиловый и другие эфиры фенилкарбаминовой кислоты). Эти вещества, взятые даже в относительно невысоких дозах способны сильно подавлять ростовые процессы<sup>(3, 4)</sup>.

К осуществлению намеченных исследований мы приступили в начале 1946 г. Взятые препараты испытывались в концентрациях от нескольких миллиграмм до сотен миллиграмм на 1 кг клубней при различных способах обработки клубней (опыливание смесями, содержащими то или иное испытуемое вещество и наполнители — пылевидная земля, тальк или каолин; воздействие парами веществ в замкнутом пространстве; кратковременное выдерживание в водных растворах и др.). На первом этапе исследований мы имели дело с картофелем, хранившимся в лабораторных условиях, в картофелехранилище, а также в помещении, в котором поддерживалась температура в пределах 16—21°. В следующем сезоне (начиная с осени 1946 г.) мы расширили схему опытов, включив в нее условия буртового и траншейного хранения.

Первые же опыты показали, что среди испытанных препаратов имеются вещества, оказывающие сильное тормозящее действие на прорастание картофеля. Из группы активаторов роста наиболее эффективным в этом отношении оказался метиловый эфир  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты. В зависимости от сорта, способа обработки и других условий

для полной задержки прорастания в течение всего периода хранения достаточно было 25—100 мг метилового эфира  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты на 1 кг клубней.

Наши опыты показали, что в группе уретанов сильным тормозящим действием отличаются изопропиловый эфир фенилкарбаминовой кислоты (изопропилфенилкарбамат), аллиловый эфир фенилкарбаминовой кислоты, фенилуретан и некоторые другие уретаны. В зависимости от условий хранения для задержки прорастания картофеля требовалось изопропилфенилкарбамата 25—50 мг, а фенилуретана 250—350 мг на 1 кг клубней. По своей способности задерживать процесс прорастания на длительный период названные уретаны не уступают метилому эфиру  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты.

Сопоставляя различные способы обработки, мы пришли к выводу, что наиболее удобным для условий производства является способ опыливания. Активная смесь (препарат + наполнитель) нами обычно применялась в количестве 2,5—5 г на 1 кг клубней. Вышеуказанные дозы метилового эфира  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты и уретанов были установлены при использовании способа опыливания.

При употреблении метилового эфира  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты, являющегося жидким и достаточно летучим препаратом, может быть применен и другой способ обработки: в массу клубней равномерно раскладывается пропитанная препаратом тонкая древесная стружка или бумага. При этом способе обработки процесс прорастания тормозится несколько слабее, чем при опыливании.

С целью проверки полученных данных мы заложили в течение сезона 1947—48 г. опыты при различных условиях производственного хранения (картофелехранилище, бурт, траншея). В этих опытах испытывалось действие метилового эфира  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты, изопропилфенилкарбамата и фенилуретана. Основным способом обработки было опыливание. В качестве наполнителя использовалась пылевидная глина. Приготовленные смеси (препарат + наполнитель) применялись из расчета 5 г на 1 кг клубней. Опытным материалом служили два сорта картофеля — Лорх и Эпрон.

В условиях картофелехранилища сопоставлялись два срока обработки: ноябрь (начало хранения) и март (незадолго до прорастания клубней). Наблюдения продолжались до 15 VII 1948 г. За период от начала опыта по апрель температура хранилища колебалась в пределах 0,5—4,2°, а с апреля до конца наблюдений в пределах 6—21°. Относительная влажность воздуха на протяжении опытов изменялась в хранилище в пределах 85—90%. Опыты по испытанию действия препаратов при буртовом и траншейном хранении закладывались 3 X 1947 г. Хранение в бурте было прекращено 26 IV 1948 г., а в траншее 31 V 1948 г.

Проведенные опыты дали вполне четкие результаты. Для задержки прорастания клубней на весь период хранения (картофелехранилище, бурт, траншея) испытуемые вещества оказалось необходимым брать в следующих количествах (в мг на 1 кг клубней): метиловый эфир  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты 25—50 для сорта Лорх и 50—100 для сорта Эпрон, характеризующегося более энергичным прорастанием; изопропилфенилкарбамат 20—40 (для обоих сортов); фенилуретан 200—350 (для обоих сортов).

При обработке клубней в марте (перед самым началом прорастания) тормозящее действие оказалось несколько более сильным, чем при обработке клубней в октябре (при закладке на хранение).

К концу хранения клубни, обработанные вышеуказанными дозами препаратов, были непроросшими или имели только наклюнувшиеся глазки. Контрольные клубни к этому времени сильно проросли и поэтому много потеряли в весе (на 40—60% больше обработанных). Наибольшая потеря веса отмечалась у клубней, находившихся в картофеле-

хранилище: в контрольных вариантах на 15 VII 1948 г. она достигла 21,0—25,2% по сорту Эпрон и 16,8—19,0% по сорту Лорх, а в вариантах с обработкой 6,72—12,7% по сорту Эпрон и 6,33—8,9% по сорту Лорх; контрольные клубни были сильно увядшими, дряблыми и имели рсстки длиной 10—35 см, тогда как обработанные клубни имели нормальный вид, были плотными и неувядшими.

Наши опыты показали, что загнивание обработанных и контрольных клубней было выражено в одинаковой мере. Обработанный картофель имел нормальный запах и вкус как в сыром, так и в вареном виде.

Нашими исследованиями было установлено, что заторы, приготовленные из клубней, обработанных метиловым эфиром  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты и уретанами, сбразивались дрожжами в такой же мере, как и заторы, приготовленные из контрольных клубней.

Для сопоставления химического состава контрольных и обработанных клубней были произведены анализы (табл. 1).

Таблица 1

Содержание углеводов, аминного азота и витамина С в обработанных и контрольных клубнях в процентах к исходному сырому весу (картофелехранилище, обработка 5 XII 1947 г., хранение до 15 VII 1948 г.)

	Лорх				Эпрон			
	Первонач. содержание на 5 XII 1947 г.	Содержание на 15 VII 1948 г.			Первонач. содержание на 5 XII 1947 г.	Содержание на 15 VII 1948 г.		
		контроль	обработка метиловым эфиром 100 мг/кг	обработка Фенилуретаном 250 мг/кг		контроль	обработка метиловым эфиром 100 мг/кг	обработка Фенилуретаном 250 мг/кг
Моносахара . . . . .	2,10	0,25	0,55	0,45	2,29	0,67	0,94	0,46
Сахароза . . . . .	0,43	0,54	0,26	0,58	0,49	0,46	0,28	0,52
Сумма сахаров . . . . .	2,53	0,79	0,81	1,03	2,78	1,13	1,22	0,98
Крахмал . . . . .	14,79	11,82	12,40	12,53	14,43	9,71	10,70	10,79
Сумма углеводов . . . . .	17,32	12,61	13,21	13,36	17,21	10,84	11,92	11,77
Витамин С в мг % . . . . .	9,83	7,04	7,20	7,65	9,01	5,18	7,30	7,18
Аминный азот . . . . .	0,065	0,118	0,127	0,172	0,111	0,113	0,175	0,172

Как видно из табл. 1, обработанные клубни по сравнению с контрольными отличались более высоким содержанием углеводов, главным образом за счет крахмала, повышенным содержанием аминного азота и витамина С. К этому следует добавить, что по содержанию соланина (анализ проводился только в конце хранения) обработанные клубни значительно уступали контрольным. Аналогичные данные были получены и для клубней, хранившихся в бурте и траншее.

Наши исследования показали, что обработка клубней метиловым эфиром  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты (25—100 мг на 1 кг клубней) вызывает временное усиление дыхания (на 25—30%), наблюдаемое на протяжении 10 дней, после чего оно сравнивается с дыханием необработанных клубней. В дальнейшем (до начала прорастания контрольных клубней) обработанные и контрольные клубни дышат с одинаковой интенсивностью. При воздействии уретанов (в дозах, необходимых для задержки прорастания) дыхание клубней не изменяется. Дыхание контрольных клубней резко возрастает с началом их прорастания. В это время дыхание усиливается и у клубней, обработанных химическими препаратами, однако по интенсивности дыхания обработанные клубни все же сильно уступают клубням контроля. В одном из характерных опытов дыхание контрольных клубней сорта Лорх (на 13 IV 1948 г.),

имевших ростки длиной 5—6 см, было равно 15,36 мг  $\text{CO}_2$  в 1 час на 1 кг клубней, тогда как дыхание клубней, обработанных метиловым эфиром  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты и фенилуретаном и не имевших ростков, было соответственно равно 10,44 и 10,30 мг  $\text{CO}_2$ .

Применив микроскопический анализ, мы констатировали, что под влиянием препаратов, взятых в дозах, задерживающих прорастание, происходит подавление клеточного деления в точках роста клубней.

С целью выяснения способности обработанного картофеля к прорастанию, часть клубней по окончании хранения была использована для посадок. Клубни высаживались в грунт сразу же после изъятия из хранилищ или предварительно выдерживались в светлом помещении при 18—25° в течение 30—40 дней и уже затем высаживались. Наблюдения показали, что прорастание клубней, высаженных непосредственно после хранения (без предварительного проветривания), было сильно подавлено, при этом всходы появлялись с большим запозданием и были изрежены, урожай резко снизился. Иная картина наблюдалась, когда обработанные клубни перед посадкой выдерживались на воздухе. К концу проветривания все обработанные клубни проросли и имели такие же ростки, какие образуются при обычном проращивании клубней на свету. По времени появления всходов, по характеру дальнейшего роста и урожаю растения, выращенные из обработанных и затем проветренных клубней, не отличались от растений, выращенных из находившихся при тех же условиях контрольных клубней: Клубни, использованные в качестве контроля, хранились зимой при тех же условиях, что и обработанные клубни; весной и в начале лета во избежание израстания они хранились при пониженной температуре, а перед посадкой выдерживались в таких же условиях и в течение того же времени, что и обработанные клубни.

Проведенная работа позволяет сделать вывод, что применение метилового эфира  $\alpha$ -нафтилуксусной кислоты и уретанов для задержки прорастания картофеля при его хранении является весьма целесообразным мероприятием. Практическое осуществление этого мероприятия, требующее незначительных затрат, удлинит сроки хранения, снизит количественные потери и будет способствовать сохранению пищевых и технологических качеств клубней. К применению названных веществ на картофеле технического назначения можно приступить уже в настоящее время. Для того чтобы окончательно решить, каково влияние обработки на посевные и пищевые качества картофеля, необходимы дальнейшие исследования.

Поступило  
18 III 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Т. Д. Лысенко, Теоретические основы яровизации, 1936. \* Т. Д. Лысенко, Агробиология, изд. 4-е, 1948. <sup>2</sup> Ю. В. Ракитин, Применение ростовых веществ в растениеводстве, М., 1947. <sup>3</sup> Ю. В. Ракитин, Ростовые вещества и их применение в растениеводстве, М., 1948.