



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
(ФАНО)
ФЕДЕРАЛЬНОГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «КАМ-
ЧАТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»
(ФГБНУ Камчатский НИИСХ)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБНУ Камчатского НИИСХ
_____ д. с.-х. н. Ряховская Н.И.
« _____ » _____ 2016 год

ОТЧЕТ О НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
**« Испытание препарата НУТРИ-ФАЙТ РК (28-26) на картофеле в ус-
ловиях Камчатского края»**

Сосновка 2016

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Заведующая лабораторией
биотехнологии полевых культур,
ведущий научный сотрудник, канд. с.-х. наук _____ Гайнатулина В.В.

Ведущий научный сотрудник,
док. с.-х. наук _____ Ряховская Н.И.,

ВВЕДЕНИЕ

Картофель основная продовольственная культура, возделываемая в Камчатской области. Увеличение производства картофеля тесно связано с интенсивным использованием минеральных и органических удобрений. В настоящее время в сельском хозяйстве резко сократилось применение удобрений. Основной причиной этого является существующее экономическое положение хозяйств и резкий рост цен на промышленные туки. Такая ситуация приводит к снижению плодородия почв и, как следствие к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и производства растениеводческой продукции. В последнее время повышается требовательность к качеству продукции и охране окружающей среды, что непосредственно связано с химизацией сельского хозяйства. С каждым годом увеличивается интерес к нетрадиционным удобрениям, которые положительно влияют на рост и развитие растений, повышают урожай и качество продукции. В число таких препаратов входит жидкое удобрение НУТРИ-ФАЙТ РК (28-26) с питательными веществами: фосфор (28% P_2O_5 в форме фосфита = PO_3) и калий (26% K_2O), с уникальной формулой (патент Калифорнийского университета, США). Самым эффективным способом применения является листовая обработка. Растение самостоятельно регулирует физиологическое распределение фосфита в зависимости от своей потребности в фосфоре. Кроме того, фосфит (PO_3) оказывает значительное воздействие на метаболизм растения и обладает способностью к активизации эффектов витализации. Для наступления этого центральное значение имеет воздействие на вторичный обмен веществ и, в частности, активизация цикла шикимовой кислоты. Этот путь метаболизма важен для образования растительных гормонов, флавоноидов, лигнина и фенолов, фитоалексинов и веществ, отвечающих за стойкость к заболеваниям.

Одной из главных проблем при выращивании картофеля в условиях Камчатского края является сохранение качества в процессе производства [1,2].

Несмотря на то, что холодный климат и короткий вегетационный период в Камчатском крае являются ограничивающими факторами для культуры картофеля, к преимуществам региона следует отнести низкий фон насекомых – переносчиков инфекций, что позволяет свести к минимуму распространение вредных вирусов [3]. Однако, грибные болезни в условиях полуострова наносят большой вред картофелеводству. В период хранения картофеля – это различные виды парши (ооспоровая, обыкновенная) и ризоктониоз, в период вегетации – фитофтороз, ризоктониоз, альтернариоз.

Одной и наиболее сложной является проблема ризоктониоза. Ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Kühn) распространен в крае повсеместно, и в разнообразных формах поражает ростки, стебли, корни, столоны и клубни картофеля. Поражение подземных ростков ризоктониозом (*Rhizoctonia solani*) достигает 6-8%, что приводит к появлению запаздывающих всходов, растений отставших в росте, особенно в первую половину вегетации. В период вегетации болезнь проявляется в виде язвенной формы (корневая и стеблевая) и базидиальной стадии гриба *Nurochus solani* «белой ножки» на стеблях, в дальнейшем происходит заселение склероциями гриба клубней нового урожая. Посадка клубней со склероциями ризоктониоза ведет к потере урожая до 13-15% [4,5,6]. Решение проблемы борьбы с ризоктониозом на картофеле затруднено из-за отсутствия в реестре РФ препаратов, позволяющих полностью контролировать данную болезнь, а также климатические условия региона. Сотрудниками Камчатского НИИСХ изучался вопрос борьбы с ризоктониозом.

В последние годы широко применяется препарат максим (д.в. флудиксонил), который при протравливании клубней картофеля подавляет развитие фи-

топатогенов и защищает от грибов рода *Fusarium*, *Helminthosporium solani*, *Phoma exigua*, *Rhizoctonia solani* [7].

В системе мер борьбы с грибными болезнями большое значение придается уничтожению первичных очагов инфекции, которое достигается путем протравливания семенного материала [8]. Жидкое удобрение Нутри-Файт РК (28-26) в условиях Камчатского края не изучалось.

Цель исследований:

- оптимизация минерального питания, повышение урожайности и устойчивости картофеля к болезням при использовании для некорневой подкормки растений жидким удобрением Нутри-Файт РК (28-26)

Задачи исследований:

- изучить влияние жидкого удобрения Нутри-Файт РК (28-26) на снижение заболеваемости картофеля ризоктониозом в период вегетации, определить эффективные способы использования;

- выявить влияние жидкого удобрения Нутри-Файт РК (28-26) на урожайность картофеля, его качество и сохранность продукции.

2 Методика и условия проведения исследований

2.1 Методика

Опыт Влияние жидкого удобрения Нутри-Файт РК (28-26) на урожайность, устойчивость клубней и растений картофеля к ризоктониозу

Схема опыта:

1. Контроль – без обработки
2. Обработка клубней Максим 400 мл/т - хозяйственный контроль.
3. Обработка клубней Нутри-Файт РК-0,5 л/т
4. Опрыскивание растений Нутри-Файт РК-2,0 л/га (период бутонизации).
5. Опрыскивание растений Нутри-Файт РК-1,0 л/га (через 14 дней после первой, фаза цветения).

6. Опрыскивание растений Нутри-Файт РК-2,0 л/га (период бутонизации)+ опрыскивание растений Нутри-Файт РК-1,0 л/га (через 14 дней после первой, фаза цветения)

Опыт полевой, площадь деланки 25 м², повторность опыта четырехкратная, сорта – Сантэ. Обработку клубней проводили за сутки до посадки, опрыскивание растений по схеме опыта.

Учёты и наблюдения проводились по методике ВНИИКХ: [9]

-наступление фенологических фаз отмечается по следующим показателям: единичные всходы, начало бутонизации и цветения картофеля - 25%, массовые всходы, бутонизация и цветение картофеля - 75% растений находятся в отмечаемой фазе;

-биометрические наблюдения: определяется количество основных стеблей и высота растений картофеля на всех деланках, учитывается по 10 растений в 4-х кратной повторности;

- фитопатологические наблюдения:

а) через 4 недели после посадки проводится учет полевой всхожести, устанавливается причина гибели семенных клубней картофеля в почве;

в) степень развития ризоктониоза определяли на пяти растениях каждого варианта в четырехкратной повторности по шкале:

0 баллов - нет поражения;

1 балл – пятна единичные, поверхностные, занимают не более ¼ длины ростка, стебля;

2 балла – язвы глубокие, охватывающие всю окружность и до ½ длины ростка, стебля;

3 балла – язвы глубокие, охватывающие всю окружность и более ½ длины ростка, стебля, приводящие к частичному увяданию стебля и пожелтению листьев;

4 балла – загнивание ростка нижней части стебля, корней, приводящие к полному увяданию и гибели растения;

г) учет бактериальных болезней проводится визуально на всех растениях учетной делянки с обязательным удалением. Первый учет проводится при высоте растений 20-25 см, второй – в период массового цветения, третий - перед уборкой;

д) учет поражения клубней болезнями проводится перед закладкой на хранение и за 1 месяц до посадки (ГОСТ 7001-91 и ГОСТ 53136-2008 [10]);

ж) развитие ризоктониоза, ооспороза и парши обыкновенной на клубнях определяется по 5-ти балльной шкале;

к) бактериальные болезни (черная ножка, кольцевая гниль) учитываются при разрезании клубней;

- учет урожая определяется путем взвешивания клубней с каждой делянки по всем повторениям в поле;

- экспериментальный материал обрабатывается методом дисперсионного анализа по Б.А Доспехову [11].

2.2 Агротехника

Предпосадочная обработка почвы под картофель состояла из дискования, культивации культиватором КПС-4 в два следа и нарезки борозд. Минеральные удобрения в дозе $(NPK)_{120}$ вносили местно в борозды. Посадку проводили по схеме 70 x 30 см. Для посадки использовали клубни массой 50-60 граммов. Уход за растениями состоял из одной междурядной обработки и окучивания. Против сорняков применяли гербициды (зенкор 350 г/га). Обработку клубней Максим 400 мл/т и Нутри-Файт РК-0,5 л/т проводили за сутки до посадки, опрыскивание растений в фазу бутонизации картофеля по схеме опыта. Против фитофтороза растения картофеля обрабатывали Ридомилом ГОЛД и Акробат МЦ 10 и 15 августа соответственно. Сжигание ботвы регионом провели 8 сен-

тября. Картофель убирали картофелекопателем КТН-2 с ручным подбором клубней и учётом урожая с каждой делянки.

2.3 Метеорологические условия

Метеорологические условия основного периода вегетации отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Метеорологические условия вегетационного периода 2016 года

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С		Сумма температур > 10°С нарастающим итогом		Атмосферные осадки, мм		Относительная влажность воздуха, %
		средняя	средне-много-летняя	сумма	средне-много-летняя	сумма	средне-много-летняя	средняя
Июнь	I	7,0	7,7			25,4	19,0	79
	II	11,2	8,9			0,0	21,0	74
	III	13,3	10,3			18,8	31,0	77
	месяц	10,5	8,9	214	63	44,2	71,0	77
Июль	I	12,7	11,5			22,5	27,0	87
	II	11,7	12,6			99,3	28,0	93
	III	18,5	13,3			1,8	41,0	74
	месяц	14,4	12,5	661	461	123,6	96,0	84
Август	I	14,9	13,7			95,9	35,0	91
	II	17,9	13,3			44,4	32,0	84
	III	16,1	12,5			68,4	35,0	83
	месяц	16,3	13,2	1167	866	208,7	102,0	86
Сентябрь	I	12,6	10,9			28,7	29,0	86
	II	8,7	9,2			67,7	39,0	77
	III	7,8	7,6			18,7	32,0	75
	месяц	9,7	9,3	1335	1092	115,1	100,0	79

Вегетационный период был теплее обычного. Среднемесячная температура воздуха была выше среднемесячной за июнь на 1,6°С, за июль на 1,9°С, за август на 3,1°С за сентябрь на 0,4°С. Самым теплым был август температурный режим по всем декадам колебался в пределах 14,9-17,9° и был выше среднемесячного значения на 3,1° С. Максимальная температура воздуха отмечена в

третьей декаде июля – 18,5°, и было выше многолетней на 5,2°C. Температурный режим в период уборки картофеля вторая и третья декады сентября был ниже нормы на 0,5° и выше на 0,2° С соответственно. Сумма активных температур выше 10°C нарастающим итогом за период июнь-сентябрь составила 1335°C, что выше среднемноголетнего значения на 243°C.

Атмосферных осадков в летние месяцы выпало в июне - 44,2 мм, что ниже нормы на 62,2% , в июле 123,6 мм – 128,8% нормы, в августе 208,2- 204,1% от среднемноголетнего значения. Наибольшее количество осадков выпало во второй декаде июля и сентября, первой и третьей – августа. Осадки в августе благоприятно повлияли на накопления урожая картофеля.

Относительная влажность воздуха была высокая весь вегетационный период и колебалась в пределах 74-93%.

По совокупности гидротермических показателей вегетационный период 2016 года характеризовался повышенным температурным режимом, с умеренным количеством осадков, высокой влажностью воздуха и был благоприятным для роста, развития и накопления урожая картофеля.

3 Результаты исследований

3.1 Влияние жидкого удобрения Нутри-Файт РК (28-26) на урожайность, устойчивость клубней и растений картофеля к ризоктониозу

Фенологические наблюдения показали, что всходы картофеля появились через 26 дней после посадки (15 июля), бутонизация наступила через 20 дней после всходов, цветение – через 30 дней. Всхожесть картофеля при применении Нутри-Файт РК была высокой и составила 97,8-98,8%, при 94,8% в контроле (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние жидкого удобрения Нутри-Файт РК на всхожесть, оствеленность и высоту растений картофеля

Варианты опыта	Полевая всхожесть, %	Число основных стеблей, шт/куст	Средняя высота растений, см
Контроль (без обработки)	94,8	3,3	48,2
Максим 400 мл/т-обработка клубней (хозяйственный контроль)	95,9	3,7	48,6
Обработка клубней Нутри-Файт РК-0,5 л/т	97,8	4,0	49,9
Опрыскивание растений 2,0 л/га (период бутонизации).	98,5	4,1	54,3
Опрыскивание растений 1,0 л/га (фаза цветения)	98,8	3,8	53,2
Опрыскивание растений 2,0 л/га (период бутонизации)+опрыскивание растений 1,0 л/га (фаза цветения)	98,3	4,3	54,9
НСР ₀₅		0,4	1,2

Обработка клубней и растений жидким удобрением Нутри-Файт РК способствовала увеличению полевой всхожести на 1,9-2,9% по сравнению с хозяйственным контролем (95,9%) и на 3,0-4,0% с контролем без обработки (94,8%). Можно отметить, что жидкое удобрение Нутри-Файт РК стимулируют рост растений картофеля. По данным биометрических наблюдений линейная высота растений картофеля варьировала в пределах 49,9-54,9 см и была выше контроля без обработки на 1,7-6,7 см и на 1,3-6,3 см хозяйственного контроля (НСР₀₅ = 1,2 см). Число основных стеблей на одном растении варьировало в пределах 3,8-4,3 штук в контроле 3,3 шт. наблюдаем тенденцию к увеличению на вариантах с использованием удобрения Нутри-Файт РК.

Ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Kiihn) встречается в крае повсеместно, и в разнообразных формах поражает ростки, стебли, корни, столоны и клубни

картофеля. В период вегетации картофеля ризоктониоз проявляется в виде язвенной формы (корневая и стеблевая) и базидиальной стадии гриба грязно-белого налета «белой ножки» на стеблях, в дальнейшем происходит заселение склероциями клубней нового урожая. Применение Нутри-Файт РК на картофеле для обработки клубней способствовало снижению ризоктониоза на ростках на 1,2% к хозяйственному контролю (3,5%) и на 4,2% к контролю без обработки (6,5%) (таблица 3). При двукратном опрыскивании растений картофеля удобрением Нутри-Файт РК отмечено снижение поражения ростков ризоктониозом на 1,2% по сравнению с контролем.

Таблица 3–Влияние жидкого удобрения Нутри-Файт РК на развитие и распространённость ризоктониоза, %

Варианты опыта	Поражение ростков	Степень развития и распространённость ризоктониоза		Поражение клубней
		период бутонизации	перед уборкой	
Контроль - (без обработки)	6,5	$\frac{14,0}{46,7}$	$\frac{19,1}{51,8}$	5,9
Максим 400 мл/т – обработка клубней (хозяйственный контроль)	3,5	$\frac{4,6}{19,4}$	$\frac{6,8}{25,5}$	2,5
Обработка клубней Нутри-Файт РК-0,5 л/т	2,3	$\frac{6,3}{24,4}$	$\frac{5,3}{22,8}$	1,8
Опрыскивание растений 2,0 л/га (фаза бутонизации).	5,8	$\frac{4,7}{20,8}$	$\frac{3,4}{18,2}$	1,3
Опрыскивание растений 1,0 л/га (фаза цветения)	6,7	$\frac{5,6}{22,3}$	$\frac{5,0}{21,9}$	1,5
Опрыскивание растений 2,0 л/га (фаза бутонизации) + опрыскивание растений 1,0 л/га (фаза цветения)	5,3	$\frac{4,1}{19,1}$	$\frac{2,6}{14,1}$	1,1

Примечание: 1 учёт-бутонизация (09.08); 2 учёт-перед уборкой (13.09); числитель - развитие, знаменатель - распространённость ризоктониоза.

На всех изучаемых вариантах степень развития ризоктониоза и распространенность болезни на стеблях снижалась по сравнению с контролем без обработки. В период бутонизации степень развития ризоктониоза снизилась на 7,7-9,9%, распространенность - на 22,3-25,6%; перед уборкой эти показатели были ниже на 12,3-16,5% и на 26,3-37,7% в контроле без обработки составили 14,0; 19,1% и 46,7-51,8% соответственно. Наиболее эффективно в борьбе с ризоктониозом двукратное опрыскивание растений Нутри-Файт РК степень развития ризоктониоза на стеблях к уборке (13.09) составила 2,6% в контроле без обработки 19,1%, распространенность – 14,1% против 51,8% в контроле. При обработке клубней картофеля и одноразовым опрыскиванием в различных дозах Нутри-Файт РК степень развития ризоктониоза на стеблях и распространенность болезни перед уборкой (13.09.) снижается незначительно по отношению к данным периода бутонизации (09.08.) т.е. защитные свойства утрачиваются. Поражение ризоктониозом клубней нового урожая варьировало в пределах от 1,1 до 1,8%, максимальное снижение отмечено при двукратном опрыскивании растений Нутри-Файт РК на 4,8% по отношению к контролю без обработки (5,9%), снижение к хозяйственному контролю составило 1,4%. Необходимо отметить положительный результат однократного опрыскивания растений Нутри-Файт РК в дозе 2,0 л/га. Развитие и распространенность ризоктониоза на этом варианте было ниже контроля соответственно на 15,7% и 29,9%, поражение клубней ризоктониозом снизилось на 4,6%.

В период вегетации растений поражение фитофторозом и черной ножкой составило 9 баллов и 0% соответственно.

Урожайность картофеля на всех изучаемых вариантах колебалась в пределах 25,9-27,2 т/га при 24,1 т/га на контроле без обработки и 24,8 т/га в хозяйственном контроле (таблица 4). Достоверная прибавка урожая получена при ис-

пользовании Нутри-Файт РК на всех вариантах опыта и составила 1,8-3,1 т/га в контроле 24,1 т/га (при НСР-1,1 т/га).

Таблица 4 – Урожайность и биохимические качества картофеля

Варианты опыта	Урожайность т/га	Прибавка к контролю	Содержание в клубнях		
			крахмала, %	сухого вещества, %	витамина С, мг%
Контроль - (без обработки)	24,1	-	10,0	17,76	6,19
Максим 400 мл/т - обработка клубней (хозяйственный контроль)	24,8	+0,7	10,0	17,66	6,70
Обработка клубней Нутри-Файт РК - 0,5 л/т	25,9	+1,8	10,7	17,91	6,67
Опрыскивание растений 2,0 л/га (фаза бутонизации).	26,5	+2,4	11,2	19,51	6,56
Опрыскивание растений 1,0 л/га (фаза цветения)	26,1	+2,0	10,9	18,21	6,95
Опрыскивание растений 2,0 л/га (фаза бутонизации) +опрыскивание растений 1,0 л/га (фаза цветения)	27,2	+3,1	11,5	19,89	6,74
НСР ₀₅	1,4				

Максимальная урожайность 27,2 т/га получена при двукратной обработке растений жидким удобрением Нутри-Файт РК в дозе 2,0 и 1,0 л/га и была выше хозяйственного контроля на 2,4 т/га, абсолютного на 3,1 т/га.

При использовании Нутри-Файт РК прослеживается тенденция накопления в клубнях крахмала с 10,0 в контроле до 10,7-11,5%. Максимальное накопление в клубнях крахмала отмечено при однократной и двукратной обработке растений Нутри-Файт РК, которое составило 11,2 и 11,5% и было выше контроля на 1,2 и 1,5%. На этих же вариантах содержание сухого вещества в клубнях увеличивается на 1,75 и 2,13%. Содержание витамин С в клубнях на всех вариантах было в пределах контроля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование Нутри-Файт РК для обработки клубней и опрыскивания растений картофеля было эффективно.

Обработка клубней и растений Нутри-Файт РК способствовала увеличению полевой всхожести на 1,9-2,9% по сравнению с хозяйственным контролем (95,9%) и на 3,0-4,0% с контролем без обработки (94,8%). Высота растений картофеля увеличилась на 1,7-6,7 см к контролю без обработки и на 1,3-6,3 к хозяйственному контролю ($НСР_{05} = 1,2$ см).

Наиболее эффективна в борьбе с ризоктониозом двукратная обработка растений в фазу бутонизации и цветения Нутри-Файт РК степень развития ризоктониоза на стеблях и распространенность болезни перед уборкой (13.09) составила 2,6% и 14,1%, что ниже, чем в контроле без обработки на 16,9% и 37,7%, поражение клубней ризоктониозом снизилось на 4,8%.

Урожайность картофеля на всех изучаемых вариантах колебалась в пределах 25,9-27,2 т/га при 24,1 т/га на контроле без обработки и 24,8 т/га в хозяйственном контроле. Достоверная прибавка урожая получена на всех вариантах опыта и составила 1,8-3,1 т/га в контроле 24,1 т/га (при $НСР-1,4$ т/га).

Двукратная обработка растений удобрением Нутри-Файт РК способствовала максимальному увеличению урожайности на 3,1 т/га с гектара и улучшению качества картофеля. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля увеличилось на 11,5% и 2,13% при 10,0% и 17,76% в контроле соответственно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Анисимов Б.В. Совершенствование системы семеноводства и разработка приемов выращивания высококачественного семенного картофеля / Б.В. Анисимов // Культура картофеля в различных почвенно-климатических зонах/ Науч. тр. – М., 1974, вып. XX, (НИИКХ) – С. 84-93
- 2 Зыкин А.Г. Семеноводство картофеля в Канаде /А.Г. Зыкин, В.А. Шмыгля // Сельское хозяйство за рубежом. - 1976. - № 8. – С. 5-6.
- 3 Кваша В.И. Совершенствование приемов и методов выращивания элитных семян картофеля в условиях Камчатской области / Сб. науч. тр. Современные проблемы семеноводства картофеля на безвирусной основе. – Владивосток, - 1985. – С. 111-115.
- 4 Рыженко С.Н. Научный отчет Камчатской гос. сельскохозяйственной опытной станции, 1976, т. 2.
- 5 Скрынник Л.И. Научный отчет Камчатской гос. сельскохозяйственной опытной станции, 1975, т. 2.
- 6 Ткаченко М.П., Тютюрев С.Л. Для борьбы с ризоктониозом и фито-фторозом // Защита растений.- 1985.- № 12. - С. 15-16.
- 7 Малюга А.А. Максим – эффективный протравитель семенного картофеля / А.А. Малюга // Защита и карантин растений. – 2003. - № 4. - С. 35.
- 8 Филиппов А.В. Эффективное средство / А.В. Филиппов // Защита и карантин растений. - 1996. - № 9. - С. 30.
- 9 Методика исследований по культуре картофеля / [ред. коллегия: Н.А. Андрияшина, Н.С. Бацанов, Л.В. Будина [и др.]]; отделение растениеводства и селекции ВАСХНИЛ, ВНИИКХ. – М., 1967. – 264 с.
- 10 Методика проведения полевых обследований и послеуборочного контроля качества семенного картофеля / [сост.Б.В. Анисимов, А.И. Усков, Е.А. Симаков, Ю.А. Варицев В.Н. Зейрук, А.В. Алябьева [и др.]]. - Издательство «Икар» - М.: -2005. -112 с.
- 11 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – Москва, Колос, -1985.- 416 с.

