

1

МИНСЕЛЬХОЗ РОССИИ
ДЕПАРТАМЕНТ РАСТЕНИЕВОДСТВА, ХИМИЗАЦИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР АГРОХИМИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ «НОВОСИБИРСКИЙ»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФГБУ «ЦАС
«Новосибирский»

 М.И. Степанов

ОТЧЕТ

по теме: «Влияние биопрепарата «Горфуша» на урожайность картофеля в лесостепи Приобья»

Ответственный исполнитель:
Заместитель директора ФГБУ «ЦАС «Новосибирский»

П.А. Яско

Доцент кафедры почвоведения, агрохимии
и земледелия НГАУ

А.А. Лях

Новосибирск, 2014 г.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время микробиальные и гуминовые препараты являются наиболее эффективными комплексными удобрениями системного действия. Воздействие их активных компонентов влияет на все стадии роста и развитие растений, что приводит, главным образом, к усилению фотосинтеза за счёт повышения в листьях Хлорофила. Гуминовые препараты, вносимые в почву являются также рекультиваторами почв, за счёт увеличения доли гуминовых кислот. Препарат «Горфуша» способен повышать стрессоустойчивость полевых культур, не нанося при этом вреда ни почве, ни самим растениям, ни человеку.

Обработка семян или клубней препаратом «Горфуша» способствует росту урожайности и повышению биологической пищевой ценности получаемой продукции. В наших полевых опытах получен ощутимый экономический эффект от повышения качества продукции.

Цель и задачи исследований:

«Установить влияние гуминового торфогеля «Горфуша» на продуктивность картофеля».

Задачи:

1. Определить влияние препаратов при различных абиотических факторах на продуктивность картофеля.
2. Провести анализ влажности в период вегетации картофеля по микробиологическим факторам.
3. Рассчитать гидротермический режим в посадках картофеля по агрометеорологическим факторам.
4. Оценить качество клубней картофеля по физико-химическим анализам.
5. Определить суммарные водопотребления и коэффициент водопотребления картофеля в целях конкретного года.

Ключевые слова: препарат «Горфуша», гидротермический режим, дефицит увлажнения.

Глава 1. Природно-климатическая характеристика лесостепи Приобья

Лесостепной Приобский район (III-б), где расположен опытный участок, характеризуется плоской и волнистой дренированной равниной с преобладанием чернозёмов выщелоченных на лёссовидных карбонатных суглинках на плакорах и склонах до 1%. Черноземные почвы среднемощные, среднегумусированные с нейтральной реакцией и средней доступностью основных элементов питания. Водопрочность агрегатов (> 0,25 мм) пахотного слоя -30-40% -водопроницаемость удовлетворительная в пределах 60÷120 мм в первый час. Запасы продуктивной влаги в слое почвы один метр при НВ составляют 180-210 мм, плотность объемная (d_v) равна в Λ_{\max} -1,0-1,15 г/см³. Высокая дренированность территории, удовлетворительное обеспечение осадками вызывает периодически промывной режим (2013 г.), но исключает засоление и длительное переувлажнение почвы (Адаптивно-ландшафтные системы....2002).

Характеристика агроклиматического потенциала территории по параметрам тепловлагообеспеченности приведена в приложениях 1,2,3.

1.1. Агрохимические и агрофизические свойства почвы

Преобладающая материнская порода дренированной лесостепи Приобья лёссовидный суглинок. В прошлом лесистость местности была высокой и почвообразовательный процесс шел при водном режиме промывного типа. Процессы промывания и смыва усиливались в непосредственной близости к гидрографической сети [3].

Процессы почвообразования шли под древесной растительностью и под луговой травянистой растительностью. В период, предшествующий непосредственно освоению человеком этой территории, видимо, господствовал дерновый процесс почвообразования, что привело к формированию почв ряда равновесия чернозёмов - разной степени выщелачивания. По своему качеству почвы левобережья Оби относятся к лучшим почвам Новосибирской области (табл.1).

Таблица 1

Химические свойства выщелоченного чернозёма опытного поля ОПХ «Элитное»

Глубина обр-ца, см	Гумус, %	Азот общий, %	В мг на 100 гр. почвы		рН водный вытяжки	Поглощенных оснований мг/экв	
			K ₂ O	P ₂ O ₅		Ca	Mg
0-27	7,26	0,39	10,0	25,5	7,46	4,11	5,77
33-43	5,30	0,38	7,2	10,5	7,72	11,5	5,80
50-60	3,55	0,24	7,2	10,5	7,64	2,13	5,40
65-70	1,41	0,06	7,2	16,5	7,86	2,13	5,40
85-95	1,26	-	-	-	7,86	-	-
105-115	0,88	-	-	-	7,86	-	-

По данным И.И.Гантимурова и А.С.Погодаевой, подвижные питательные вещества содержатся в средних количествах. Подвижных фосфатов содержится неодинаковое количество, от среднего до большого.

Мощность гумусовых горизонтов в среднем колеблется около 40-60 см.

В подпахотных горизонтах содержание гумуса резко снижается и достигает 1-2%. Поглощенными катионами являются кальций и магний; 40-60 мг/экв, кальция и 6-9 мг/экв магния. Насыщенность основаниями составляет 90%, поэтому величина рН водной вытяжки около 7 и более. По гранулометрическому составу эти почвы в преобладающем большинстве тяжелосуглинистые и среднесуглинистые. Наиболее распространены средне- выщелоченные черноземы, менее слабо-и сильно выщелоченные (таблица 2).

Таблица 2

Агрохимические свойства средне-выщелоченного среднемощного чернозема (опытное поле ОПХ «Элитное»)

Глубина слоя, см	рН водной вытяжки	Гумус	Подвижные формы в мг/100г почвы			
			NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	6,4	6,68	4,27	0,359	17,0	15,28
20-40	6,4	5,84	4,60	0,284	13,0	13,22
40-60	6,4	2,40	1,51	0,352	10,0	13,08
60-80	6,5	0,95	сл	0,219	8,5	20,32
80-100	7,4	0,93	4,75	0,284	5,0	сл

Данные почвы, по потенциальному запасу питательных веществ являются достаточно богатыми и вполне пригодными для выращивания картофеля, зерновых и овощных культур [8]. Н.И.Гуськов, отмечая высокое потенциальное плодородие выщелоченных чернозёмов Сибири пишет, что создание хорошего питания, в первую очередь, должно идти за счёт активизации имеющихся в почве запасов питательных веществ.

Общая влага (при НВ слоя почвы 0-100 см составляет 203 мм, недоступная...-93,55 мм. Диапазон активной влаги до ВРК (влажности разрыва капиллярных связей) при 65% равен 72 мм. При хорошем обеспечении растений влагой за счёт осадков периода вегетации продуктивная влага должна быть на уровне 131 мм в метровом слое почвы, что обеспечит на интенсивном фоне по пару урожайность картофеля 20-25 тонн с 1 га.

Таблица 3

Агрофизические свойства почвы – выщелоченного, среднемощного, среднегумусного чернозема (опытное поле ОПХ «Элитный»)

Глубина слоя, М (см)	Плотность $d_v, \text{г/см}^3$	Плотность твердой фазы почвы, $d, \text{г/см}^3$	Мак гигроскопичность, мг, %	Влажность завядания (по опыту) ВЗ, %	Наименьшая влагоемкость, НВ, %	Пористость (ПВ)	Влага продуктивная $\Pi_{\text{вл}}$ мм
0,1	0,99	2,58	6,01	8,5	33,4	64	25
0,2	0,98	2,61	6,22	8,0	32,4	62	24
0,3	1,09	2,61	6,02	8,4	27,2	58	21
0,4	1,24	2,69	6,12	8,6	26,1	53	21
0,5	1,32	2,69	5,65	8,4	22,4	51	20
0,6	1,37	2,74	5,23	7,1	21,4	50	19
0,7	1,29	2,79	5,31	6,7	20,2	52	19
0,8	1,34	2,79	4,96	6,4	20,4	51	18
0,9	1,35	2,96	4,44	5,8	19,5	51	18
1,0	1,34	2,95	4,23	5,1	18,6	51	18
0-10	0,90	2,58	6,01	8,5	33,4	64	$\Sigma 25$
0-20	0,99	2,60	6,115	8,25	32,9	63	$\Sigma 49$
0-50	1,124	2,636	6,00	8,38	28,3	57,6	$\Sigma 110$
0-100	1,231	2,74	5,419	7,60	24,16	54,3	$\Sigma 203$

Анализ данных таблицы 3 показывает, что почвы опытного участка имеют хороший водно-воздушный режим, но и достаточно высокий процент влажности завядания (ВЗ), что отрицательно сказывается в засушливые годы на возделываемых культурах.

Анализ погоды за 19 летних периодов показывает, что встречаются годы с экстремальной температурой воздуха в период вегетации полевых культур, а также широким диапазоном осадков по месяцам (таблица). Так самая высокая температура воздуха в мае месяце была в 2001 году ($16,1^{\circ}\text{C}$, что выше средней

многолетней на $3,8^{\circ}\text{C}$, в июне – $21,8^{\circ}\text{C}$ в 2012 году – на $4,2^{\circ}\text{C}$ выше климатической нормы.

Самое минимальное количество осадков было в 2012 году в июле месяце – 4 мм. (Приложение 1,2,3).

Глава 2. Условия, объект и методы исследований

Опыт закладывался на полях ОПХ «Элитное» Новосибирского района по схеме: - контроль, обработка препаратом «Горфуша».

Сорт картофеля «Фреско» - раннеспелый, столовый, Элита (СибНИИРС).

Микрополевой опыт закладывался в трехкратной повторности по систематической схеме, площадь делянки $11,2\text{ м}^2$, учетная 10 м^2 . Густота посадки – $(0,7 \times 0,4\text{ м})$ – 35,7 тыс. клубней на гектар. Картофель замачивали перед посадкой «Горфуша» - 40 мл/10 литров. Глубина посадки 6 см. Удобрения в дозе NPK_{45} (азофоска) вносились в борозды. Картофель после посадки в борозды присыпался слоем почвы 2-4 см и борозды оставались невыравненными до провокации сорняков, а затем выравнивались до гладкой поверхности (в ручную). Боронование до всходов – через 7 дней после посадки – мотоблок «Горпаян» сцепной борон БП-0,6А. При появлении всходов проводились междурядные обработки стрельчатой лапой (ручной культиватор).

Окучивание – в начале бутонизации.

В 2013 году поливы не проводились. В 2014 году провели 3 полива нормой 20 мм и 2 полива по 40 мм. Оросительная норма составила 100 мм/га ($1000\text{ м}^3/\text{га}$). Полив проводили дождеванием (фото). Норма полива фиксировалась мерным стаканом.

Обработка инсектицидом против колорадского жука.

Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом по слоям 0-10 см, до 50 см по фенофазам.

Гидротермический коэффициент Г.Т.Селянинова определяли по уравнению:

$$K_{\text{гт}} = \frac{O}{0,1 \sum t}$$

$K_{\text{гт}}$ – коэффициент гидротермический;

O – осадки за декаду, месяц, мм

t – среднедекадная или месячная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$

Испаряемость рассчитывали по уравнению Н.Н.Иванова (1938):

$$E_0 = 0,0006 (25+t)^2 \cdot (100-t), \text{ где}$$

E_0 – испаряемость, мм/дек (мес);

0,0006 – биоклиматический декадный коэффициент; 0,0018-месячный;

t – среднедекадная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

f – относительная влажность воздуха, %

Коэффициент увлажнения по А.Н.Костякову

$$K_{\text{увл}} = \frac{O}{E_0}, \text{ где}$$

O – осадки, мм

E_0 – испаряемость, мм

Дефицит увлажнения определяли по формуле водного баланса С.П.Залыгина – В.П.Сапончика (1958).

$$E = 0,375 \cdot d \cdot T - 0,8O,$$

E – дефицит суточного увлажнения, м³/га;

где 3,75 – биоклиматический коэффициент, пропашные культуры;

d – дефицит увлажнения, мб;

где $d = E - e$, E – максимальная упругость водяного пара (мб), e – абсолютно замеренная влажность воздуха, мб;

T – дни (декада, месяц);

0,8 – коэффициент использования осадков;

O – осадки, мм.

Поливную норму рассчитывали по водно-физическим свойствам почвы.

$$m_{\text{пер}} = 10 \cdot H \cdot dV \cdot (r_{\text{ин}} - B_{\text{min}}), \text{ где}$$

$m_{\text{пер}}$ – поливная норма вегетационного периода, мм;

H – слой почвы, м;

dV – плотность объёмная, г/см³;

$r_{\text{ин}}$ – влажность почвы в % наименьшей влагоёмкости;

B_{min} – влажность почвы нижнего порога увлажнения, % и соответствует 75%, т.е.

$$B_{\text{min}} = \frac{75 \cdot r_{\text{ин}}}{100}, \text{ относительно } r_{\text{ин}}$$

Сроки полива находили графоаналитическим методом (рис. 1).

Расчёт гидрометеорологических параметров вегетационного периода проводили по данным Агрометеорологических бюллетеней (ГЦ, УГМС) № 13-27 за 2013-2014 гг.

Учет урожая проводили в середине первой декады сентября весовым способом с каждой делянки. Сортировали товарные и нетоварные клубни. Полученные урожайные данные с делянок пересчитывали в ц/га.

Образцы клубней по вариантам анализировались на содержание макро-микроэлементов, сухое вещество, золу, клетчатку, нитраты, сахара.

Глава 3. Результаты наблюдений, расчётов и продуктивности картофеля.

3.1. Характер погодных условий.

Характер погоды в годы исследований складывался крайне неблагоприятно в 2013 году из-за переувлажнения в июле-августе, однако содержание влаги по фазам роста и развития не выходило за пределы экстремальных значений (таблица 4).

Из почвенных запасов расходовалось влаги 60 мм, осадки – 278 мм: суммарный расход – 338 мм.

В фазы цветения – клубнеобразование. $K_{гт}$ составил 1,48 и 4,86, характеризующийся как избыточное увлажнение, но влажность почвы не переходила выше НВ (таблица 4).

Таблица 4

Динамика продуктивной влаги и гидротермический режим в посадках картофеля сорта «Фреско» Приобская лесостепь, 2013 г.

Показатели	По-садка	Про-рас-тание	Развитие листьев		Бугони-зация	Цветение и клубне-образование		Созре-вание клубней	Увяда-ние ботвы	
Слой почвы, мм	0-10	10/45	11/49	8/36	9/40	16/72	16/72	9/40	19/85	13/58
	0-20	20/50	23/58	17/43	15/38	30/75	32/80	18/45	37/93	27/68
	0-50	55/52	69/65	46/44	49/46	68/65	78/74	56/53	93/88	78/74
Среднедекадная температура воздуха °С		12,8	14,9	16,8	16,7	20,6	20,3	17,3	16,4	17,6
Относительная влажность воздуха, %		63	81	65	74	72	85	86	83	78
Осадки, мм		5	25	8	11	31	33	84	50	31
ГТК Селяшинова		0,34	1,5	0,54	0,66	1,5	1,48	4,86	3,05	1,6
Испаряемость, E_0 , мм		35,3	19,7	33,3	27,1	35,0	18,5	15,0	17,5	24,0
Коэффициент увлажнения «К ув.»		0,14	1,27	0,24	0,40	0,89	0,99	5,49	2,86	1,29

* Примечание: В числителе содержание продуктивной (ПВ) в мм, в знаменателе % при наименьшей влагоёмкости (НВ).

Гидролитический режим 2014 года складывался неблагоприятно во второй и третьей декадах мая месяца и первой декаде июня. Отклонение температуры воздуха составили соответственно – 2,1°, 4,0°, 6,2°С от климатической нормы. Дефицит влаги в почве 3 июня восполнили поливами – 20 мм, 16 июня – 40 мм, 9 июля – 40 мм дождеванием (фото).

Суммарное водопотребление картофелем составило: из почвенных запасов – 30,8 мм, осадки – 167,1 мм, оросительная влага – 100 мм. Всего 297,9 мм (таблица 5).

Таблица 5

Погодные условия, испаряемость, коэффициент гидротермический и динамика влажности почвы периода вегетации картофеля АГМС «Огурцово», 2014 г.

Месяцы	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		Относительная влажность воздуха, %	Испаряемость, мм (Е ₀)	K _т (Сельдинов)	Дефицит увлажнения, мм/	Продуктивные запасы влаги в мм к НВ		
	средняя	отклонение от нормы	сумма	% от нормы	0-10					0-20	0-50	
Май	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	12,5	3,8	0,3	2	44	47,25	0,024	46,95	18	36	80
	2	8,7	-2,1	14	108	60	27,25	1,61	13,25	16	36	81
Июнь	1	8,9	-4,0	36	360	67	22,75	3,67	-13,25	16	36	81
	2	8,8	-6,2	16	89	66	23,3	1,82	7,3	17	32	82
	3	19,6	2,3	1	6	53	56,1	0,051	55,1	11	21	53
Июль	1	23,6	5,0	0,1	0	56	62,35	0,0042	62,4	10	17	44
	2	21,3	2	12	75	61	50,16	0,56	38,16	7	13	33
	3	20,7	1	37	195	66	42,60	1,78	5,6	15	30	68
Август	1	18,7	-0,5	28	108	69	35,5	1,36	7,5	11	24	65
	2	18,2	0,6	1	4	66	38,07	0,055	37,07	8	17	48,5
	3	22,0	5,1	5	28	66	45,06	0,23	40,06	5	10	32
Сентябрь	1	15,3	0,9	26	113	69	30,2	1,54	4,2	16	29	70
	2	10,4	-1,7	10	77	72	21,05	0,96	11,05	x	x	x
	3	8,0	-0,6	34	245	78	14,37	4,25	-19,63	x	x	x
Май	1	7,1	-0,4	4	25	65	21,6	0,56	17,6	x	x	x
	2	10,0	-0,9	50,3	136	57	97,25	1,62	46,95	16,6	36	81
	3	17,3	0,4	17,1	31	58	141,75	0,33	124,8	12,7	23,3	59,7
Июнь	1	20,2	0,8	77	126	65	128,35	1,23	51,26	11,0	23,3	55,3
	2	18,4	2,2	32	48	67	113,33	0,64	81,33	9,67	18,67	50,2
	3	8,5	-1,5	48	112	72	57,02	1,88	9,02	x	x	x
Средняя сумма			224*		63,8	537,6	1,14	313,6			30,8	

3.2. Поливной режим картофеля сорта «Фреско» в 2013 и 2014 гг.

Согласно расчетам по уравнениям водного баланса 2013 год характеризовался как избыточно-увлажнённый с недобором тепла в мае ($-2,2^{\circ}\text{C}$ от нормы, в июне ($-1,9^{\circ}\text{C}$ от нормы). Слабый дефицит увлажнения складывался в июне – 12,34 мм и июле – 12,34 мм. В целом за май – сентябрь приход влаги составил 95,36 мм, когда в августе выпало 165 мм осадков (таблица 6).

Таблица 6

Расчет дефицита суточного увлажнения за период вегетации картофеля (15V – 15IX) АГМС «Огурцово», 2013 г.

Месяцы	Средняя месячная темпе- ратура воздуха, $t, ^{\circ}\text{C}$	Мах. Упру- гость вод. пор. E, мб	Относи- тельная влаж- ность воздуха, %	Абсо- лютно замерен- ная влаж- ность, e, мб	Дефицит влаж- ности воздуха, d, мб	Период, T, дни	Осадки, O, мм	Дефицит увлажнения, E, мм	
								за период (месяц)	нараст. итоном
Май	8,7	11,2	64	7,17	4,03	31	76	-13,96	-13,96
Июнь	14,8	16,8	70	11,76	5,04	30	38	26,3	12,34
Июль	19,2	22,3	77	17,17	5,13	31	75	0	12,34
Август	17,1	19,5	82	16,0	3,5	31	165	-91,3	-78,96
Сентябрь	9,4	11,8	81	9,56	2,24	30	52	-16,4	-95,36
Среднее	13,84	x	74,8	x	4,00	x		x	x
Сумма					19,94	x	406	x	x

Иной характер погоды складывался за период вегетации картофеля в 2014 году. Несмотря на холодные две декады мая и первую декаду июня температурный режим был благоприятным (таблица 8).

Таблица 7

Расчет дефицита суточного увлажнения за период вегетации картофеля (15V – 15IX) АГМС «Огурцово», 2014 г.

Месяцы	Средняя месячная темпе- ратура воздуха, $t, ^{\circ}\text{C}$	Мах. Упру- гость вод. пор. E, мб	Относи- тельная влаж- ность воздуха, %	Абсо- лютно замерен- ная влаж- ность, e, мб	Дефицит влаж- ности воздуха, d, мб	Период, T, дни	Осадки, O, мм	Дефицит увлажнения, E, мм	
								за период (месяц)	нараст. итоном
Май	8,8	11,3	63,5	7,18	4,10	31	50,0	7,7	7,7
Июнь	17,3	19,8	58	11,48	8,32	30	17,1	79,9	87,6
Июль	20,2	23,7	65	15,41	8,29	31	77	34,8	122,4
Август	18,4	21,2	67	14,2	7,0	31	32	55,8	178,2
Сентябрь	10,4	12,6	72	9,07	3,53	10	10	5,23	183,4
Среднее	15,02	x	65,1	x	6,25	x	x	x	x
Сумма	x	x	x	x	31,24	x	186,1	x	x

Температурный режим 2014 года в целом складывался благоприятно для возделывания картофеля. Средняя температура воздуха за вегетацию составила 15,02 °С, что близко к климатической норме (15,4°С). Сложившийся дефицит суточного увлажнения был компенсирован в июне-июле поливом дождеванием (100 мм оросительной нормы).

3.3. Продуктивность и качество урожая клубней картофеля.

Данные химического анализа почвы по изучению нитратного азота показывает на промывной режим почвы в условиях 2013 и весны 2014 года (таблица 8).

Таблица 8

Динамика нитратного азота под посадкой картофеля сорта «Фреско» 2014 г., мг/кг (предшественник пар)

Глубина отбора образцов	Срок отбора				
	Посадка 15.05	Всходы 17.06.2014	Цветение 09.07	Клубне-образование 31.07	Уборка 03.09
0-20	17,96	12,02	10,25	10,29	17,97
20-40	12,83	12,02	7,94	3,27	11,53
40-60	9,54	х	х	х	10,05
60-80	8,77	х	х	х	13,55
80-100	8,39	х	х	х	15,22
0-100	57,49	х	х	х	68,32

Содержание нитратов по профилю почвы 0-100 см говорит о промывном режиме в паровом поле предшествующего года и условия водного режима весеннего периода (таяние, осадки апреля-мая месяцев). При плотности почвы содержание нитратного азота в слое 0-40 см составило весной – 121,9 кг/га, в уборку – 118 кг/га. Картофель – как пропашная культура способен поддерживать нитратный азот текущей минерализации (таблица 8).

Урожайность картофеля сорта «Фреско» в 2013 году складывалась за счёт почвенной влаги и выпадающих осадков. Суммарный расход влаги составил 338 мм, а в 2014 году – 297 мм.

Данные по урожайности картофеля сведены в таблице 9.

Таблица 9

Продуктивность картофеля от обработок препаратом «Торфуша», ц/га

Вариант опыта	2013 год				2014 год			
	Биологическая	Товарная	Не товарная	Прибавка, ±, %	Биологическая	Товарная	Не товарная	Прибавка, ±, %
Контроль	204	161,1	47,9	100	343,0	303,2	39,8	100
Торфуша	293,6	225,1	68,4	143,6	444,0	402,9	41,1	129,4

На продуктивность картофеля влияет температурный режим в период вегетации, особенно во второй половине – августе месяце. Высокая продуктивность картофеля в 2014 году объясняется благоприятным водным режимом, равномерным распределением осадков и поливами.

В среднем за два года прибавка урожайности картофеля на обработках препаратом «Торфуша» составила от 29,4 до 43,6%.

Интегральной величиной является коэффициент водопотребления картофелем влаги почвенных запасов, осадков и поливной воды (таблица 10).

Таблица 10

Коэффициент водопотребления картофеля в 2013 и 2014 гг.

Варианты опыта	Суммарный расход, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	% к контролю
2013 год				
Контроль	3380	20,4	165,69	100
Торфуша	3380	29,36	115,12	69,48
2014 год				
Контроль	2979	34,3	86,85	100
Торфуша	2979	44,4	67,09	77,25

Избыточное увлажнение посадок картофеля привело к увеличению водопотребления почти вдвое. Однако за счёт увеличения урожайности по вариантам опыта снижение водопотребления в 2013 году составило на 30,52 и 22,75% по препарату «Торфуша».

Оптимальной величиной водопотребления картофеля считается 60-70 м³ влаги на одну тонну.

3.4. Физико-химические показатели качества урожая картофеля.

Полный химический анализ клубней картофеля проведён в 2014 году. Данные сведены в таблицы 11, 12, 13.

Таблица 11

Содержание тяжелых металлов, микроэлементов и нитратов в клубнях
картофеля сорта «Фреско»
(на абсолютно-сухое вещество) среднее за 2014 год

Показатели		Контроль	«Торфуша»	Эффективность, % к контролю
Медь	мг/кг	3,9	4,7	20,51÷23,08
Марганец	мг/кг	6,1	7,4	21,31÷19,67
Железо	мг/кг	94,0	126,0	34,04÷54,25
Цинк	мг/кг	5,7	16,0	2,8÷2,93 раза
Свинец	мг/кг	0,36	0,57	ПДК 0,5
Кадмий	мг/кг	0,04	0,07	ПДК 0,03

Увеличивается содержание меди, марганца и железа по отношению к контролю соответственно на 20,5÷23,08%; 21,31÷19,67%; 34,04÷54,25%. Содержание цинка в клубнях картофеля возрастает соответственно в 2,8 и 2,93 раза.

Клубни картофеля на варианте «Торфуша» содержат кадмия в 2,3 раза больше ПДК.

Таблица 12

Физико-химические показатели применения «Торфуша» на картофель сорта
«Фреско»
(на абсолютно-сухое вещество, 2014 год, данные ФГБУ «ЦАС
«Новосибирский»)

Наименование показателя	Варианты		Эффективность, % к контролю
	Контроль	«Торфуша»	
Общая влага, %	75,27	79,23	
Гигровлага, %	4,9	5,80	
Сухое вещество, %	24,73	20,73	
Клетчатка, %	2,96	3,28	+11,08÷11,15
Сахара, %	13,49	15,13	+11,22÷11,27
Жир, %	1,24	1,44	+16,13÷13,71

Отличается увеличение клетчатки на вариантах «Торфуша» соответственно на 11,08 и 11,15%, незначительно золы 2,3 и 3,75%, сахара на 11,22 и 11,27%, а также жира – 16,13 и 13,71%.

Таблица 13

Содержание азота и зольных элементов в клубнях картофеля сорта «Фреско»
(на абсолютно-сухое вещество) среднее за 2014 год

Элементы питания		Контроль	«Торфуша»	Эффективность, % к контролю
Азот	%	1,22	1,32	+8,20:9,84
Фосфор	%	0,32	0,23	
Калий	%	1,54	1,62	5,2+9,09
Кальций	%	0,06	0,07	16,7
Магний	%	0,02	0,02	
Сумма зольных элементов		1,94	1,94	
Зола общая, %		3,47	3,55	2,3+3,75

Полученные данные позволяют определить вынос урожаем элементов питания (N, P₂O₅, K₂O, CaO, MgO).

4. Содержание в клубнях картофеля микроэлементов увеличивается от 20,51 до 54,25%, особенно значительный контраст наблюдается по железу и цинку, последний потребляется в 2,8-2,93 раза выше, чем на контроле.

5. Данные химического анализа по азоту и зольным элементам позволяют рассчитать вынос элементов питания.

Библиографический список

1. Агrometeorологические бюллетени (Новосибирская область) №№ 12-24. Западно-Сибирская УГМС ГУ Новосибирский ЦГМС-РСМЦ, Новосибирск, 2013 – 2014 гг.
2. Агрогидрологические свойства почв Юго-Восточной части Западной Сибири ЗРСНИГМИ, Л.:Гидрометеиздат, 1979-546С.
3. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области (под ред. В.И.Кирюшина и А.Н.Власенко (РАСХН. Сиб. Отд-ние СибНИИЗХИМ.-Новосибирск, 2002-388С.
4. Залыгин С.П. Выбор расчетного года при проектировании оросительных систем в условиях переменного увлажнения (Ом.СХИ-Омск, 1958.-Т.ХХVI.-С.3-12.
5. Сапончик В.П. Опыт орошения яровой пшеницы в Западной Сибири (Ом.СХИ.-Омск, 1958.-Т.ХХVI.-С.23-32.
6. Психрометрические таблицы.-Л.:Гидрометеиздат, 1957.
7. Мелиоративная энциклопедия. Том I, Москва. ФГНУ «Росинформагротех, 2003.-660С.

8. Особенности возделывания картофеля в Западной Сибири (рекомендации, Новосибирск, 2005.-65С.

ВЫВОДЫ:

1. Гидротермический режим возделываемой культуры картофеля в 2013 году характеризуется как избыточно увлажнённый с недобором тепла в мае-июне месяцах. 2014 год благоприятный для возделывания картофеля, с недобором осадков в июне и августе, по температурному фактору близко к климатической норме.

2. Продуктивность картофеля по годам на варианте «Торфуша» была выше контрольных вариантов соответственно 31,2-36,4%, и 29,4-43,6%.

В 2014 году за счёт оптимизации водного режима достигнута высокая урожайность картофеля, на контроле она составила 34,3 т/га, «Торфуша» - 44,4 т/га.

3. Обработка клубней картофеля препаратом «Торфуша» снижает водопотребление на единицу продукции от 22,75% до 30,52%, при суммарном водопотреблении в 2013 году 3380 м³/га, в 2014 году 2979 м³/га.

Приложение 1

Агроклиматическая характеристика агроландшафтных районов Приобского и Сузунского Новосибирской области (3)

Индекс агроландшафтного района	Среднегодовое значения						
	Сумма температур, обеспеченных в 8 годах из 10, в диапазоне		Годовых осадков, мм	Осадков июня	Осадков июля	Осадков августа	Коэффициентов увлажнения, K_u
	5-10 °C	10-12 °C					
Ша	1840-1910	1570-1670	340-400	50-55	60-70	50-60	0,83-1,00
Шб',б'	1840-2000	1570-1750	390-450	50-55	60-80	55-65	1,00-1,08
Шв	1840-2000	1570-1750	330-390	50	60-70	50-60	0,83-1,00

Приложение 2

Ресурсы теплообеспеченности территории центрально-лесостепной Приобский с подрайонами-приобским (б'), Сузунским (б') (3)

Подзона, район	Сумма положительных температур выше °C				Среднегодовое значения даты перехода в периоды дней (в скобках) с температурой выше, °C		Даты заморозков с вероятностью проявления 1 раз в 5 лет	
	Среднегодовое		Обеспеченные в 8 годах из 10					
	5-5	10-10	5-5	10-10	5-5	10-10	В воздухе	На почве
Ша, б',в	2080-2160	1770-1860	1960-2060	1670-1760	28.04-04.10 (159)	15.05-14.09 (122)	29.05 5.09	13.06 28.08

Метеорологические показатели вегетационного периода с 1996 по 2014 гг.
(«Огурцово» АГМС, Новосибирского района)

Год	Май			Июль			Июль			Август			Сентябрь		
	t	f	θ	t	f	θ	t	f	θ	t	f	θ	t	f	θ
1996	11,9	47,0	34,3	17,5	68,0	30,7	21,3	70,0	81,0	16,8	73,0	103,8	9,0	75,0	19,9
1997	11,5	50,0	47,2	17,1	72,0	54	20,5	76,0	9,2	15,9	67,0	25,2	10,5	68,0	42,8
1998	13,5	51,0	16,3	18,3	66,0	62,1	18,4	74,0	70,5	17,5	73,0	51,1	11,8	71,0	32,8
1999	12,5	62,0	2,1	19,0	65,0	42,4	19,4	67,0	84,3	16,6	64,0	8,8	10,5	74,0	32,0
2000	11,8	50,0	23,6	17,4	60,0	85,2	18,3	71,0	35	17,6	70	53	12,2	73,0	26,7
2001	16,1	58,0	14,0	15,1	63	75,5	18,0	66	56,9	14,4	73,0	69,2	11,2	69,0	33,7
2002	13,7	48,0	26,1	20,5	62,0	64,4	16,9	69,0	103,5	16,4	70,0	49,5	8,1	71,0	43
2003	12,9	52	26	15,6	74,0	51,1	20,3	75,0	50,1	18,0	67,0	128,3	10,5	75,0	56,7
2004	10,7	56,0	70,2	17,9	62,0	117,3	21,1	66,0	97,6	17,2	72,0	29,5	11,6	70,0	31,8
2005	15,8	48,0	65,0	15,1	62,0	56,3	22,3	62,0	47,1	17,7	73,0	90,2	8,8	66,0	37,7
2006	15,8	56,0	33,4	20,2	70,0	27,5	17,9	70,0	118,1	15,8	72,0	34,8	10,4	74	55,9
2007	10,2	64,0	24,0	17,7	58,0	87,5	18,0	76,0	23,4	19,3	75,0	157,7	11,1	66,0	21,1
2008	12,5	52,0	26,0	17,5	63,0	54,0	20,5	66,0	35,0	16,4	70,0	53,0	8,8	74,0	43,0
2009	12,3	63,0	20,7	13,8	80,0	70,0	18,6	82,0	95,0	16,4	78,0	42,0	10,8	71,0	2,3
2010	9,1	59,0	54,0	17,2	75,0	17,0	17,4	77,0	48,0	17,1	66,0	17,0	10,7	71,0	21,0
2011	11,5	62,0	29,5	20,1	68,0	30,0	17,1	69,0	44,0	15,4	76,0	50,0	11,3	72,0	14,0
2012	11,3	50,0	13,0	21,8	52,0	19,0	22,5	61,0	4,0	17,1	78,0	67,0	12,5	79,0	41,0
2013	8,7	64	76	14,8	70	38	19,2	77	75	17,6	82	165	9,4	81	52
2014	10,0	57	50,3	17,3	58,0	17,1	20,2	65	77	18,4	67	32	8,5	72	48
Средн.	12,3	55	33,4	17,6	66	54,6	19,3	71	60	16,8	72	66,4	10,5	72	33,7
75% обесп.	13,7	50	23,6	18,3	62	51	20,5	67	47	17,6	70	34,8	11,2	69	31,8
Min	8,7	47	2,1	13,8	52	17	16,9	61	4	14,4	64	8,8	8,1	66	2,3
Max	16,1	64	76	21,8	80	117	22,5	82	118	19,3	82	165	12,2	79	56,7

Приложение 5

Гидрологические и гидротермические условия вегетационного периода картофеля
2013 года (АГМС «Огурцово»). (1).

Метеорологический пункт	Месяц	Гидрологические и гидротермические показатели						
		Средне-месячная температура воздуха, °С	Осадки, мм	Испаряемость, E ₀ , мм	K _{г.т} (коэффициент Гидротерм)	K увлажнения	Дефицит увлажнения	
							мб/сут.	мм
АГМС «Огурцово»	май	8,7	76	73,59	2,82	1,03	4,03	23,5
	июнь	14,8	38	99,79	0,85	0,38	5,88	88,7
	июль	19,2	75	94,95	1,26	0,79	6,02	50,1
	август	17,6	165	71,86	3,02	2,296	4,42	39,5
	сентябрь	9,4	52	51,12	1,84	1,02	2,83	15,7
	май-сентябрь	13,94	Σ 406	Σ 391,3	1,958	1,037	4,64	217,5
	клим. норма	14,68	263,1	Σ 456,3	1,10	0,64	5,35	342,3

Приложение 6

Гидротермические коэффициенты

Коэффициент увлажнения (K _{увл.}); А.Н.Костякова	ГТК (Г.Г.Селянинова)
0,22-очень сухая (пустыня);	< 0,15 – очень сухая;
0,22 ÷ 0,33 – сухая (полупустыня);	0,15 ÷ 0,35 – сухая;
0,33 ÷ 0,55 – засушливая;	0,35 ÷ 0,50 – полусухая;
0,55 ÷ 0,77 – слабо засушливая;	0,50 ÷ 0,65 – очень засушливая;
0,77 ÷ 1,00 – слабо засушливая;	0,65 ÷ 0,80 – засушливая;
1,00 ÷ 1,33 – влажная;	0,80 ÷ 1,10 – полусухая;
> 1,33 – избыточно влажная	1,10 ÷ 1,35 – полувлажная;
	1,35 ÷ 1,60 – влажная;
	> 1,60 – избыточно влажная