

Экономическая эффективность применения минеральных удобрений на горохе

Показатели	Вариант				
	контроль	N ₂₀	P ₄₀	N ₂₀ P ₄₀	N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀
Урожайность, т/га	1,91	1,85	2,17	2,56	2,41
Производственные затраты:					
на 1 га	3788	3985	4072	4211	4203
на 1 ц	198	216	187	165	175
Стоимость продукции, руб.	7640	7384	8696	10232	9624
Условный чистый доход, руб.:					
на 1 га	3852	3399	4624	6021	5421
на 1 ц	202	184	213	235	225
Окупаемость затрат, руб.	2,0	1,9	2,1	2,4	2,3

Внесение под горох азотного удобрения оказалось экономически неоправданным. При низкой урожайности в 1,85 т/га, производственные затраты составили 3985 руб./га, а условный чистый доход – 3399 руб. при окупаемости затрат 1,9 руб.

Выводы

1. Наиболее распространенными и вредоносными болезнями на горохе являются фузариоз, проявляющийся в виде корневой гнили и увядания растений – возбудители болезни грибы рода *Fusarium* и аскохитоз – возбудители *Ascochyta pisi* и *Ascochyta pinodes*.

2. Внесение в почву азотно-фосфорного и полного минерального удобрений в норме N₂₀P₄₀ и N₂₀P₄₀K₂₀ способствует повышению устойчивости гороха к болезням, при этом снижается поражаемость корневой гнилью на 26,0-32,4%, аскохитозом – на 38,0-44,6%. Урожайность гороха в этих вариантах опыта увеличивается на 20,7-25,4% относительно контроля.

3. Экономическая оценка показала рост прибыли в расчете на 1 га при использовании азотно-фосфорного и полного минерального удобрений до 6021 руб. Окупаемость затрат в этих вариантах опыта была также максимальной и составила 2,3-2,4 руб.

Библиографический список

1. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю. Корневые гнили // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 16-18.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 239 с.
3. Рекомендации по защите зернобобовых культур от корневых гнилей. – М.: Колос, 1982. – 31 с.
4. Методическое руководство по учету болезней сельскохозяйственных культур. – Новосибирск, 1985. – 66 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.



УДК 631.6.02

**А.В. Тиньгаев,
А.С. Давыдов,
Р.П. Воробьева,
В.Б. Шепталов**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ
СТОЧНЫМИ ВОДАМИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Ключевые слова: математическая модель, режим орошения, информационная технология, сточные воды.

Введение

Использование сточных вод для орошения сельскохозяйственных культур позволяет решить несколько проблем. С одной стороны, вместе с отходами в почву посту-

пают органическое вещество и элементы питания в доступных для растений видах, с другой, – решается проблема утилизации отходов, обеспечивающая охрану окружающей среды от загрязнения. Для экологически безопасного использования сточных вод на орошение необходимо определить нормы, сроки и число поливов, а также учесть биологические особенности сельско-

хозяйственных культур, климатические, почвенные и гидрогеологические условия орошаемого участка, способы и техники полива, технологии возделывания растений.

Цель исследований – экологически безопасное использование сточных вод на орошение.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть математическую модель движения влаги в насыщенной и ненасыщенной зонах почвогрунта;
- разработать информационную технологию для расчета режима орошения сточными водами;
- с использованием информационной технологии обосновать режим орошения многолетних трав для Чебаркульского района Челябинской области.

Объекты и методы

Объектом исследования являются земли поселка Тимирязевского Чебаркульского района Челябинской области.

Поселок Тимирязевский и птицекомплекс находятся в 50 км от г. Челябинска в бассейне р. Обь на р. Биргильда, которая является правым притоком р. Миасс.

Почва – серая лесная. Мощность гумусового горизонта 22 см. Содержание гумуса в пахотном горизонте (0-20 см) составляет 4,79%; легкогидролизуемого азота – 1,01 мг/кг; подвижного фосфора (P₂O₅) – 44,8 мг/кг; обменного калия (K₂O) – 58,3 мг/кг. Реакция почвенного раствора является нейтральной (рН_c – 6,61; рН_b – 7,71) [1].

За вегетационный период 2010 г. выпало осадков меньше среднемноголетнего значения на 75,1 мм. Особенно засушливым оказался июнь. В этом месяце осадков выпало меньше на 43,7 мм. В августе сумма осадков оказалась меньше среднего многолетнего значения на 26,4 мм. Температура воздуха за вегетационный период превысила среднюю многолетнюю на 4,0⁰С. Погодные условия характеризуются как теплые, недостаточно увлажненные.

За первый час на серой лесной почве водопроницаемость составила 8,7 мм/мин. В следующие 5 ч определения водопроницаемости показатели по впитываемости стабилизировались на серой лесной почве – от 2,0 до 1,0 мм/мин.

цаемости показатели по впитываемости стабилизировались на серой лесной почве – от 2,0 до 1,0 мм/мин.

Таблица 1

Наименьшая влагоемкость (НВ, % от веса сухой почвы) и плотность сложения (α, г/см³)

Слой почвы, см	НВ	α
0-10	21,4	1,25
10-20	21,6	1,36
20-30	19,5	1,42
30-40	19,4	1,47
40-50	23,1	1,49
50-60	23,5	1,50
60-70	22,1	1,51
70-80	20,6	1,52
80-90	20,0	1,54
90-100	19,1	1,62

Для прогноза движения влаги в насыщенной и ненасыщенной зоне почвогрунта и расчета режима орошения использовали математическую модель [2].

Математическую модель для прогнозов движения влаги в насыщенной и ненасыщенной зонах почвогрунта составляет система уравнений, имеющая в одномерной постановке следующий вид:

$$\sigma \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[K(W) \frac{\partial H}{\partial x} \right] - e \quad (1)$$

$$V = -K(W) \frac{\partial H}{\partial x}, \quad (2)$$

где *H* – обобщенный потенциал почвенной влаги, м;

P – капиллярный потенциал, м;

x – вертикальная координата, м;

W – объемная влажность, %, или доли единицы;

$\sigma = \frac{\partial W}{\partial P}$ – капиллярная влагоемкость, м⁻¹;

k(W) – коэффициент влагопроводности, м/сут.;

e – функция отбора, влаги корнями растений, сут.⁻¹;

V – скорость влагопереноса, м/сут.;

t – время, сут.

Таблица 2

Механический состав и удельная масса почвы

Глубина взятия образца, см	Размер агрегатов, %		Механический состав	Удельная масса, г/см ³
	>0,01 мм	<0,01 мм		
0-10	52,99	47,01	тяжелый суглинок	2,61
10-20	54,81	45,19	средний суглинок	2,59
27-30	51,49	48,51	тяжелый суглинок	2,66
30-50	52,41	47,59	средний суглинок	2,75
55-70	54,31	45,69	тяжелый суглинок	2,60
80-100	56,59	43,41	средний суглинок	2,74
50-60	56,66	43,34	средний суглинок	2,65

Уравнения (1, 2) описывают одномерное движение влаги в зонах неполного и полного водонасыщения почвогрунта и скорость влагопереноса.

Начальные и граничные условия:

Начальные условия задают исходное (на начало расчета) распределение потенциалов влаги (или влажности) по координате

$$H(x,0) = H_0(x) \text{ или } W(x,0) = W_0(x),$$

где $H_0(x)$, $W_0(x)$ – начальные значения потенциала (м) или влажности (% или доли единицы).

Для уравнения влагопереноса (1) на верхней границе предусмотрено задание двух видов условий:

1) условие 1-го рода (поверхностный полив):

$$x = 0, \quad H(0,t) = H_1(t), \quad (3)$$

где $H_1(t)$ – слой воды на поверхности почвы (м) при поливе затоплением и по полосам; при поливе по бороздам следует принимать $H_1 = -0,2$ м;

2) условие 2-го рода (осадки, испарение, полив дождеванием):

$$x = 0, \quad -K(W) \frac{\partial H}{\partial x} = Q_1(t), \quad (4)$$

где Q_1 – величина потока через поверхность, м/сут.

$$Q_1 = \frac{O_c + N_n - (E_c - T_p)}{10000T_0}, \quad (5)$$

где O_c , N_n , E_c , T_p – соответственно, осадки, поливная норма, суммарное испарение и транспирация, (м³/га) за период T_0 сут. Если $Q_1 < 0$, то испарение превышает осадки, при $Q_1 > 0$ осадки и поливная норма превышают испарение.

На нижней границе области расчета возможно задание следующих условий:

1) условие 1-го рода – потенциал:

$$x = Z, \quad H(Z,t) = H_3(t), \quad (6)$$

где $H_3(t)$ – заданный потенциал, соответствующий определенной влажности, или уровень грунтовых вод.

2) условие 2-го рода – поток:

$$x = Z, \quad -K(W) \frac{\partial H}{\partial x} = -Q_2(t), \quad (7)$$

где $Q_2(t)$ – заданный поток через нижнюю границу;

3) условие 2-го рода – свободное стекание влаги:

$$x = Z, \quad \frac{\partial H}{\partial x} = -1. \quad (8)$$

Для уравнения влагопереноса необходимо задавать два основных параметра:

- зависимость капиллярного потенциала от влажности – модель водоудерживания;

- зависимость влагопроводности от влажности – модель влагопроводности.

Экспериментальная зависимость водоудерживания $P(W)$ должна быть аппроксимирована функцией (модель водоудерживания):

$$P(W) = -h_k^* \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} \frac{W_{II} - W}{W_{II} - W_0} \right), \quad (9)$$

где W_{II} – полная влагоемкость;

W_0 – нижний предел иссушения почвогрунта;

$h_k^* = \alpha h_k$ – условная высота капиллярного поднятия.

Зависимость влагопроводности $K(W)$ определяется формулой (модель влагопроводности) [3]:

$$K(W) = k_0 \left(\frac{W - W_0}{m - W_0} \right)^{n_{kv}}, \quad (10)$$

где k_0 – коэффициент фильтрации;

m – пористость. Значение W_0 принимается тем же, что и в функциональной зависимости капиллярного потенциала $P(W)$. В результате аппроксимации находится безразмерный параметр n_{kv} , который зависит от механического состава почв.

Для расчета отбора влаги корнями растений учитывали зависимость транспирации от влажности и распределения корневой системы:

$$e(W,x) = e_k \bar{e}(W) f(x) / \int_0^{h_{max}} \bar{e}(W) f(x) dx, \quad (11)$$

где e_k – интенсивность транспирации из всего корнеобитаемого слоя, м/сут.;

$e(W)$ – функция, учитывающая влияние влажности на отбор:

$$\bar{e}(W) = W \sqrt{\frac{(W - W_3)(m - W)}{(W_{ППВ} - W_3)^2}}, \quad (12)$$

где W_3 – влажность завядания ($W_3 \approx 1,4W_0$), $W_{ППВ}$ – предельно-полевая влагоемкость; $f(x)$ – функция распределения корневой системы.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma(x+x_1)} \exp \left\{ -\frac{[\ln(x+x_1) - x_1]^2}{2\sigma_n^2} \right\}, \quad (13)$$

где x , x_1 , σ_n – параметры распределения;

$f_{кор}$ – мощность корнеобитаемой зоны;

h_{max} – максимальная глубина распространения корневой системы на данный момент времени.

Результаты и их обсуждение

Для расчета режима орошения была разработана информационная технология «Режим орошения» (рис.). Ядром информационной технологии является рассмотренная модель.

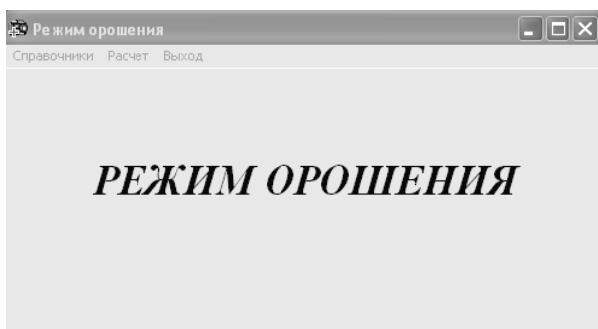


Рис. Главное окно информационной технологии «Режим орошения»

Режим орошения разрабатывался для поддержания уровня предполивной влажности не ниже 60% НВ. На многолетних травах заданный уровень увлажнения поддерживали в слое почвы 1 м.

Моделирование режима орошения многолетних трав в условиях Челябинской области показало необходимость 6 поливов оросительной нормой 254 мм. Первый полив 10 мая оросительной нормой 22 мм, 2-й полив 2 июня оросительной нормой 53 мм, 3-й полив 21 июня оросительной нормой 53 мм, 4-й полив 9 июля оросительной нормой 42 мм, 5-й полив 2 августа оросительной нормой 49 мм, 6-й полив 20 августа оросительной нормой 35 мм.



УДК 626.87:638. 1(571.1)

**М.Л. Цветков,
Д.М. Панков,
Д.А. Пугач**

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕУДОБНЫХ И НЕВОСТРЕБОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ключевые слова: переувлажнённые и склоновые земли, нектароносные растения, выведенная из оборота пахотная земля, растительность на выведенных из оборота пахотных землях, общая сахаропродуктивность гектара травостоя выведе-

денной из оборота пахотной земли, разведение пчелиных семей, ускоренное воспроизводство пчелиных семей.

Введение

Нередко в пойме р. Оби существенную площадь занимают неудобные земли, под