

3 Кучеренко В. Д., Черняхов В.Б. Микроэлементы в степной и солонцово – солончаковой растительности Оренбургской области // Почвы Южного Урала и Поволжья. – 1972. – Вып.4. – 145 с.

4 Плеханова И. О., Обухов А.И. Цинк и кадмий в почвах и растениях городской среды // Цинк и кадмий в окружающей среде. – М.: Наука, 1992. – С.144 – 159.

5 Ильин В. Б. Тяжёлые металлы в системе почва – растение. - Новосибирск: Наука, 1991.- 151 с.

6 Гундарева А. Н. Биогенная миграция меди, цинка и марганца в наземных экосистемах Астраханской области: автореф. дис.... канд. биол. наук. - Астрахань: АГТУ, 2006. - 24 с.

7 Позняк С. С. Содержание некоторых тяжёлых металлов в растительности полевых и луговых агрофитоценозов в условиях техногенного загрязнения почвенного покрова // Вестник Томского государственного университета. Биология.

- 2011. - №1(13). – С. 123 - 137.

8 Кузнецова Е.А., Алехина Ю.И., Щербакова А.А. Содержание тяжёлых металлов в зерне озимой пшеницы разных сортов // Зерновое хозяйство. – 2008. - №3. – С. 10-12.

9 Гамзикова О. И., Барсукова В.С. Изменение устойчивости пшеницы к тяжёлым металлам // Доклады РАСХН. – 1996. - №2. – С. 13 – 15.

Информация об авторах

Мажуго Тамара Михайловна, соискатель ФГБОУ ВО «Брянская ГСХА», тел. (848) – 341 – 24 - 330.

Мельникова Ольга Владимировна, заведующий кафедрой общего земледелия, производства, хранения и переработки продукции растениеводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Брянская ГСХА», тел. (848) – 341 – 24 - 330.

**GRAIN YIELD AND CONTENTS OF HEAVY METALS IN GRAIN OF SPRING SOFT WHEAT IN THE REGION BRYANSK
T.M. Mazhugo, O.V.Melnikova**

Abstract. The article presents the results of studying the effects of different levels of chemicals on the heavy metal content in grain of spring soft wheat. It is found out that the usage of various norms of mineral fertilizers and pesticides in the cultivation of spring wheat did not lead to grain contamination with heavy metals above the permissible level.

Keywords: spring soft wheat, yield, grain quality, heavy metals, microelements.

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФИЦИТОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В.И. Сухарев, Т.А. Елизарова

Аннотация. Разработана методика расчета проектных оросительных норм многолетних трав, направленная на минимизацию грунтового оттока воды из почвы.

Ключевые слова: дефицит водопотребления, оросительная норма, воднобалансовые соотношения, мелиоративный режим.

Дефицит водопотребления – это недостаток водопотребления культур по сравнению с оптимальным водопотреблением. Под биологически оптимальным понимают водопотребление культуры, соответствующее наибольшей урожайности. То есть:

$$d_E = E_{opt} - E_{ф}, \quad (1)$$

где: d_E – дефицит водопотребления;

E_{opt} , $E_{ф}$ – соответственно оптимальное и фактическое водопотребление.

В качестве биологически оптимального водопотребления обычно принимают водопотребление, равное испаряемости:

$$E_{opt} = E_0, \quad (2)$$

где: E_0 – испаряемость, то есть максимально возможное при данных теплоэнергетических и метеорологических условиях испарение с подстилающей поверхности, влагозапасы которой не ограничены.

Восполнить дефицит водопотребления можно путем орошения, при этом напрашивается вывод, что для повышения водопотребления до оптимального уровня следует подавать на поле оросительную норму, равную дефициту водопотребления, то есть доводить водопотребление культур до испаряемости. Это было бы справедливо, если бы вся оросительная вода расходовалась на повышение водопотребления растений. В реальных условиях в почве возникает грунтовый отток воды, возрастающий с повышением уровня увлажнения.

Разрабатываемый методологический подход к обоснованию дефицитов водопотребления и оросительных норм состоит в количественной оценке возможного грунтового оттока влаги при том или ином уровне увлажнения и расчете оросительных норм, исходя из минимизации этого оттока. Тем самым устра-

няются предпосылки для возникновения интенсивного промывного водного режима черноземных почв при орошении и деградации черноземов. Такой подход направлен на соблюдение природоохранных требований при орошении черноземных почв.

Нами предложена новая форма записи уравнения водного баланса в безразмерном виде, полученная путем деления его членов на величину испаряемости E_0 [1]:

$$(Oc+Op)/E_0 - E/E_0 - \Delta W/E_0 \pm g/E_0 = 0, \quad (3)$$

$$\text{или:} \quad K_y - K_E - K_w \pm K_g = 0, \quad (4)$$

где Oc – количество атмосферных осадков за период вегетации культуры; Op – оросительная норма,

E – суммарное водопотребление культуры за период вегетации, ΔW – количество влаги, используемое

растениями из почвы и равное $\Delta W = W_n - W_k$, W_n, W_k – влагозапасы в почве в начале и в конце периода

соответственно, $\pm g$ – водообмен в почве, положительный в случае подпитывания из нижележащих горизонтов и отрицательный в случае грунтового оттока влаги из почвенного слоя.

Величина $K_y = (Oc+Op)/E_0$ – это известный коэффициент увлажнения, вычисленный для периода вегетации, который для орошаемых земель, помимо суммы осадков, включает также и оросительную норму.

Величина $K_E = E/E_0$ характеризует относительное водопотребление, часто используемое для оценки оптимальности условий влагообеспеченности растений. Также значение E/E_0 может рассматриваться как коэффициент биологической кривой водопотребления растений.

Коэффициенты $K_w = \Delta W/E_0$ и $K_g = g/E_0$ представляют собой относительные величины изменения почвенных влагозапасов и водообмена. Здесь величина $\Delta W = W_k - W_n$ характеризует изменение влагозапасов в почве за рассматриваемый период, W_k, W_n – влагозапасы в конце и в начале периода соответственно.

Таким образом, видно, что при совместном применении известных коэффициентов K_y и K_E вместе с двумя другими предлагаемыми коэффициентами, в соответствии с уравнением (3), можно получить объективную характеристику соотношений между элементами водного баланса почв.

На основе обработки многолетних данных наблюдений за элементами водного баланса почв на агрометеостанциях лесостепной зоны и воднобалансовых станций Нижнедевицкая и Каменная Степь установлены тесные корреляционные связи ($r = 0,71-0,80$) между воднобалансовыми соотношениями в уравнении (3) (рисунок 1). Безразмерные показатели в уравнении (3) представляют собой устойчивые соотношения между элементами водного баланса в соответствующих природно-климатических зонах. Эти связи могут применяться при разработке режимов орошения. Исходя из условия минимизации оттока влаги в грунтовые воды и задаваясь величиной g/E_0 , можно определить отношение $(Oc+Op)/E_0$. По этому соотношению, имея метеорологические данные за длительный ряд лет, для каждого года определяют оросительную норму. Статистической обработкой полученного ряда находятся оросительные нормы различной обеспеченности [2].

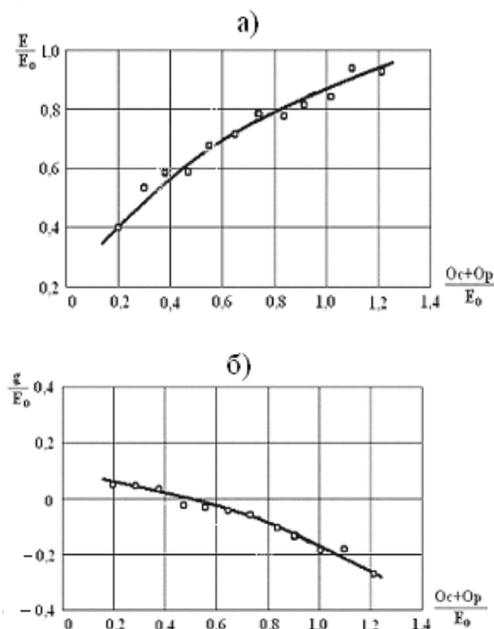


Рисунок 1 – Зависимость относительного водопотребления многолетних трав за период вегетации (а) и коэффициента водообмена за период вегетации (б) от коэффициента увлажнения для автоморфных почв лесостепи

При расчетах оросительных норм, наряду с установленными зависимостями между относительными величинами испарения, водообмена и коэффициентом увлажнения необходима оценка урожайности, которая может быть обеспечена при том или ином уровне увлажнения. Установлена зависимость относительной урожайности многолетних трав от относительных величин водопотребления E/E_0 , выражаемая уравнением [2]:

$$Y/Y_{max} = -15,18(E/E_0)^2 + 27,21(E/E_0) - 11,21$$

Теснота связи характеризуется корреляционным отношением 0,966.

Получение урожая многолетних трав, близких к максимальным, на орошаемых черноземных почвах возможно при высоком уровне водопотребления, когда E/E_0 близко к 0,9. Обеспечение такого уровня водопо-

требления требует высокого уровня увлажнения $(Oc+Op)/E_0 > 1 \dots 1,1$ (рисунок 1), что, в свою очередь связано с большими потерями воды на грунтовый отток, который может превышать 20% от E_0 .

Такое положение противоречит концепции мелиоративного режима орошаемых земель, согласно которой требования к орошению черноземов заключаются, в первую очередь, во всемерном сокращении промывного водного режима и недопущении подъема грунтовых вод. Эти требования являются обязательным условием для предотвращения ухудшения мелиоративного состояния орошаемых земель и деградации почв [3].

На основе разработанной методики выполнены расчеты проектных норм орошения многолетних трав для различных пунктов Центрального Черноземья. Для этого использованы многолетние метеорологические данные (за 30-35 лет). Для каждого года были подсчитаны суммы осадков и величины испаряемости по методу М.И. Будыко за вегетационный период многолетних трав с мая по сентябрь. В расчетах использовано значение водобалансового соотношения $(Oc+Op)/E_0 = 0,75$. При такой его величине отток влаги в грунтовые воды невелик и составляет 6-7% от испаряемости.. Уровень урожайности при этом соответствует примерно 75% от максимальной. Для каждого года определена величина суммарного увлажнения $(Oc+Op) = 0,75 E_0$, а затем при известном количестве осадков найдена оросительная норма. На основе статистической обработки данных многолетних рядов оросительных норм для каждого пункта найдены нормы обеспеченностью 5, 25, 50 и 75%.

На рисунке 2 показано распределение проектных оросительных норм многолетних трав различной обеспеченности по территории Центрального Черноземья.

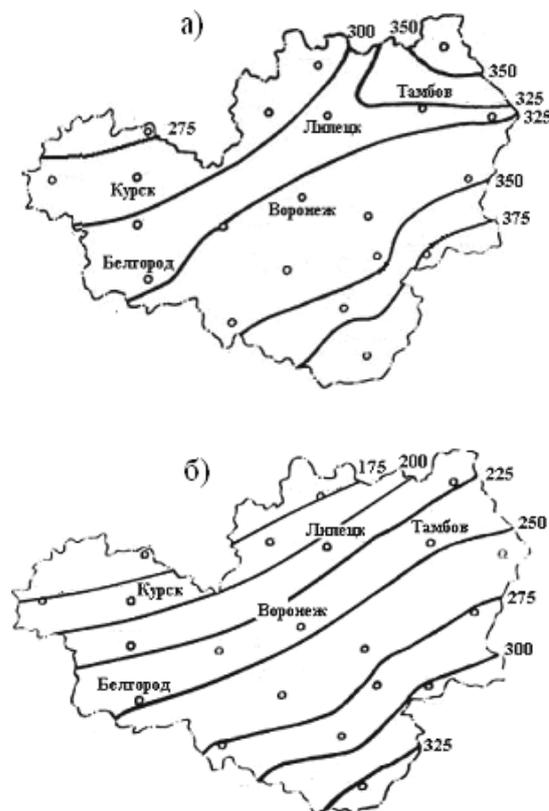


Рисунок 2 – Распределение оросительных норм (мм) обеспеченностью 5% (а) и 25% (б) по территории Центрального Черноземья

Оросительные нормы других культур могут быть получены введением поправочных коэффициентов, учитывающих продолжительность периода вегетации культуры по сравнению периодом вегетации трав.

Список использованных источников

- 1 Сухарев В.И. Водобалансовые соотношения как характеристика мелиоративного режима почв в лесостепной зоне // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 23-25.
- 2 Дубенок Н.Н., Сухарев В.И. Водный баланс агроландшафтов Центрального Черноземья и его регулирование. – М.: Колос, 2010. – 187 с.

- 3 Голованов А.И. Оптимизация режимов орошения черноземов // Почвоведение. – 1993. – № 6. – С. 79-84.

Информация об авторах

Сухарев Виталий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры экологии, садоводства и защиты растений ФГБОУ ВО Курская ГСХА, т. (4712) 53-15-00.

Елизарова Татьяна Александровна, аспирант ФГБОУ ВО Курская ГСХА, т. (4712) 53-15-00.

DEVELOPMENT OF METHODOLOGY AND METHODS FOR DETERMINING DEFICITS OF WATER CONSUMPTION OF AGRICULTURAL CROPS

V.I. Sukharev, T.A. Elizarova

Abstract. The developed method of calculation of the design of irrigation norms perennial grasses, aimed at minimizing soil outflow water from the soil.

Key words: water deficit, irrigation rate, water balance ratios, meliorative regime.

УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕРБИЦИДОВ И СРОКОВ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

В.Г. Пушкарев, Т.В. Кастрюлина, Н.А. Китаева, С.М. Фёдорова

Аннотация. Приведены результаты исследований эффективности гербицидов в посевах ячменя при двух сроках обработки: в фазу двух-трех листьев и в фазу кушения культуры. При опрыскивании ячменя в фазу двух-трех листьев норма расхода препаратов снижена на 20 %, что снижает стоимость обработки и экологическую нагрузку на почву.

Ключевые слова: ячмень, сорные растения, опрыскивание, гербициды, эффективность, экологичность.

Борьба с сорными растениями – традиционно сложная проблема для всего мирового земледелия. Даже в государствах с высокоразвитым сельским хозяйством (в том числе при интенсивном использовании гербицидов) потери урожая сельскохозяйственных культур от сорных растений составляют 9-10 % [1], а нередко потери ячменя от вредных организмов достигают 50 % [2].

В нашей стране распространено свыше 1030 видов сорных растений, из которых в том или ином регионе наиболее вредоносны 80-120 видов [3].

Главная роль в увеличении производства и улучшения качества продукции принадлежит разработке и внедрению в производство научно обоснованной системы борьбы с сорняками. Одним из звеньев этой системы является использование гербицидов.

В определении критического по засоренности периода для ячменя нет единой точки зрения на эту проблему. Одни авторы [4] отмечают необходимость обработки посевов культуры в фазе 2-3 листьев, другие [5; 6] указывают на целесообразность химической прополки в фазу кушения ячменя. Противоречивость литературных данных требует установить более точно период, когда применение гербицидов наиболее оправдано.

В этой связи были проведены исследования по изучению эффективности гербицидов, применяемых в полевом севообороте в условиях Псковской области (южная часть), в 2008-2012 гг.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Содержание гумуса – 2,0 %, подвижных форм фосфора – 155 мг/кг, обменного калия – 211 мг/кг. Исследования по изучению гербицидов включали семь вариантов в четырёхкратной повторности. Расположение

деленок – последовательное. Учётная площадь делянки – 21 м².

Обработка почвы проводилась в соответствии с агротехническими требованиями для культуры в Северо-Западной зоне РФ. Сорт ячменя – Суздалец. Гербициды вносились в фазу 2-3 листьев ячменя и фазу кушения культуры. В фазу 2-3 листьев рекомендуемая норма расхода препаратов была снижена на 20 %. Учет засоренности проводился через месяц после обработки гербицидами.

Схема опыта:

1. Контроль (вариант без гербицидов); в фазу 2-3 листьев ячменя;
2. Ковбой 40 % ВР, 0,144 л/га;
3. Эстерол 56 % КЭ, 0,64 л/га;
4. Бюктрил Д 45 % КЭ, 1,20 л/га;
- в фазу кушения ячменя:
5. Ковбой 40 % ВР, 0,18 л/га;
6. Эстерол 56 % КЭ, 0,80 л/га;
7. Бюктрил Д 45 % КЭ, 1,50 л/га.

Засоренность опытного участка была типичной для Северо-Западной зоны России. В посевах ячменя присутствовали как чувствительные, так и устойчивые к 2,4-Д (базовый гербицид) виды, а также корневищные и корнеотпрысковые сорняки (таблица 1).

Чувствительные к 2,4-Д виды были представлены марьей белой, яруткой полевой, пастушьей сумкой. Среди устойчивых к 2,4-Д видов присутствовали, в первую очередь, горец развесистый и выюнковый, торица полевая, пикульник красивый, подмаренник цепкий, ромашка непахучая. Из группы корневищных были отмечены в посевах ячменя пырей ползучий, мята полевая; корнеотпрысковых – осот желтый и осот розовый (бодяк полевой).

Смешанный тип засоренности нацеливает на поиск препаратов с широким спектром действия, высокоэффективных в небольших нормах расхода.

В среднем за пять лет исследований численность сорных растений в посевах ячменя составила 443 шт/м², их масса – 545 г/м² (таблица 1). Биологическая эффективность гербицидов при опрыскивании посевов в фазу 2-3 листьев (первый срок) составила 65,0-73,6 %, в фазу кушения (второй срок) – 66,1-70,7 %, т.е. была приблизительно одинаковой.