Применение ретарданта способствовало увеличению массы зерна в колосе на 0,20-0,44 г, а урожайности зерна – на 13,2-23,9 ц/га (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность зерна в зависимости от обработки посевов ретардантом Моддус, КЭ

Сорта	Варианты обработки	Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Масса зерна в колосе, г	Урожайность, ц/га
Московская 39	без обработки (контроль)	544	1,11	60,4
	моддус, 0,5 л/га		1,55	84,3
Элегия	контроль	660	1,81	119,5
	моддус, 0,5 л/га		2,01	132,7
Канвеер	контроль	692	1,21	83,7
	моддус, 0,5 л/га		1,41	97,6
Ода	контроль	708	1,28	90,6
	моддус, 0,5 л/га		1,54	109,0

Наибольшую урожайность зерна 132,7 ц/га обеспечил сорт Элегия, при массе зерна в колосе 2,01 г.

Литература

1. Мельникова, О.В. Агроэкологическое обосование биологизации растениеводства на юго-западе Центрального региона России / О.В. Мельникова – Брянск, 2009. С. 50.
2.Ториков, В.Е. Озимая пшеница / В.Е.Ториков – Брянск, 1994.- 150 с.

УДК 631.347.4.001.57

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ДОЖДЕВАТЕЛЕЙ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Черноволов В.А., д.т.н., профессор, **Кравченко Л.В.**, к. т. н., доцент.
Азово-Черноморский инженерный институт

Моделирование распределения воды среднеструйными и дальнеструйными аппаратами [1, 2] показало, что важнейшим условием равномерного полива является перекрытие зон дождевания от смежных аппаратов. Интуитивно и экспериментально подобрать оптимальное перекрытие затруднительно, часто даже невозможно. Моделирование процесса дождевания с использованием результатов простых экспериментов [3] позволяет при минимуме материальных и трудовых затрат успешно решить задачу получения равномерного полива. Выполнение оптимизации возможно только при разработке специальных программ, включающих процедуры поиска экстремума [4].

Для выполнения оптимизации разработаны программы вычисления дозы на квадратах, ограниченных линиями, соединяющими точки расположения аппаратов (рисунок 1). В начале рассмотрено четыре аппарата. Если расстояние между позициями *A* больше или равно (рисунок 1,а) максимальному радиусу дождевания, то на площадку *F*, ограниченную линиями, соединяющими точки 1,2,3,4 расположения аппаратов, попадает вода только от четырех аппаратов. Количество её равно произведению расхода через один аппарат на время дождевания. На площадку *F* каждый аппарат выдает четвертую часть расхода, другие аппараты в дождевании площадки не участвуют. Модели для расчета дозы дождевания получаются сравнительно простыми, оценка равномерности полива всего поля такая, как и зачетной площадки *F*.

При уменьшении расстояния между позициями (рисунок 1,б) зона дождевания аппарата выходит за пределы зачетной площадки. У первого аппарата появляются площадки F_1 и F_2, вода на которых дополняет полив смежных площадок, орошаемых с четвертой и девятой позиций (рисунок 1,в). Точную оценку равномерности дождевания зачетной площадки в этом случае необходимо выполнять с учетом работы двенадцати аппаратов по рисунку 1,в. Предварительную оценку можно выполнять по четырем аппаратам, но вычислять коэффициент

полноты учета K_y, равный отношению суммы доз на зачетной площадке к произведению расхода через один аппарат на время полива. Чем меньше единицы этот коэффициент, тем менее надежна оценка равномерности.

Равномерность дождевания зачетной площадки вычисляется следующим образом [5, 6]. Площадка *F* делится на метровые квадраты, в центре каждого из них вычисляется доза полива, формируется матрица доз с количеством элементов $A \times A$. По матрице доз вычисляются средняя, максимальная и минимальная дозы. Далее назначаются границы вариационного ряда, начиная от минимальной дозы. Границы среднего класса ограничивают область эффективного полива, $M(1-0{,}25)$ и $M(1+0{,}25)$. Далее с помощью программы *hist* находят частоту классов. Коэффициент эффективного полива равен отношению частоты среднего класса к сумме частот. Аналогично вычисляются коэффициенты недостаточного и избыточного полива.

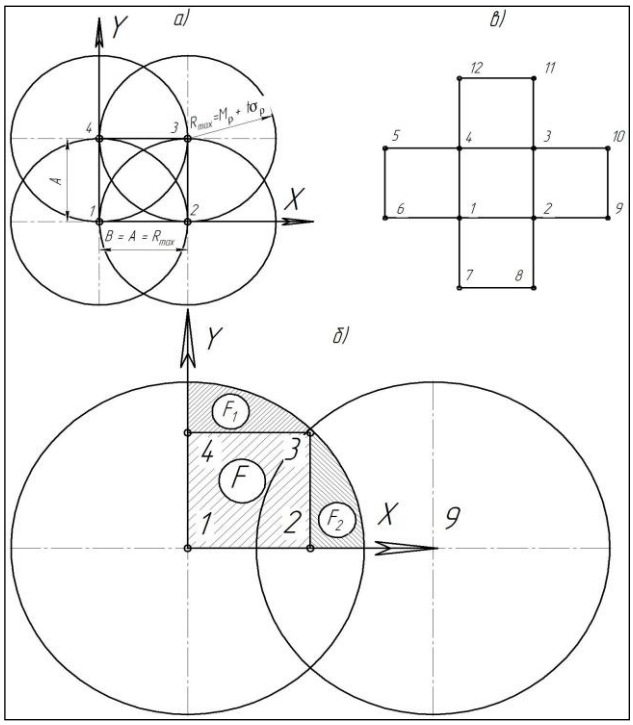


Рисунок 1 – Схемы построения моделей дождевания

Программа *MD(A)* предназначена для вычисления дозы полива четырьмя односопловыми аппаратами, установленными в углах квадрата А×А.

Вывод результатов счета в виде матрицы показан на рисунке 2.

По матрице видно, что распределение очень равномерное, хотя перекрытие большое.

Программа *Ke(A)* предназначена для вычисления коэффициентов недостаточного, эффективного и избыточного полива. Программа дополнена циклом изменения расстояния между позициями. Вывод результатов счета в виде матрицы и рисунка позволяет выбрать оптимальное расстояние между позициями аппаратов.

По рисунку видно, что односопловый аппарат распределяет поливную воду в соответствии с агротехническими требованиями только при расстоянии между позициями менее 12,5 метров. Вычисления выполнены при математическом ожидании дальностей полета капель 10 м и среднем квадратическом отклонении дальностей – 3м. Недостаточный полив под аппаратами устранен тем, что максимальная интенсивность смежного аппарата совпадает с точкой расположения соседнего. При расстоянии между аппаратами менее 10 м дозы полива на всех метровых площадках в зоне перекрытия входят в агротехнический допуск $M(1 \pm 0.25)$. Однако, коэффициент полноты учета менее 0,7, поэтому требуется разработать программу моделирования с двенадцати позиций.

$$MD(10) = \begin{pmatrix} 21.824 & 22.937 & 23.589 & 23.807 & 23.826 & 23.826 & 23.807 & 23.589 & 22.937 & 21.824 \\ 22.937 & 24.56 & 25.58 & 26.079 & 26.249 & 26.249 & 26.079 & 25.58 & 24.56 & 22.937 \\ 23.589 & 25.58 & 26.955 & 27.725 & 28.042 & 28.042 & 27.725 & 26.955 & 25.58 & 23.589 \\ 23.807 & 26.079 & 27.725 & 28.703 & 29.131 & 29.131 & 28.703 & 27.725 & 26.079 & 23.807 \\ 23.826 & 26.249 & 28.042 & 29.131 & 29.619 & 29.619 & 29.131 & 28.042 & 26.249 & 23.826 \\ 23.826 & 26.249 & 28.042 & 29.131 & 29.619 & 29.619 & 29.131 & 28.042 & 26.249 & 23.826 \\ 23.807 & 26.079 & 27.725 & 28.703 & 29.131 & 29.131 & 28.703 & 27.725 & 26.079 & 23.807 \\ 23.589 & 25.58 & 26.955 & 27.725 & 28.042 & 28.042 & 27.725 & 26.955 & 25.58 & 23.589 \\ 22.937 & 24.56 & 25.58 & 26.079 & 26.249 & 26.249 & 26.079 & 25.58 & 24.56 & 22.937 \\ 21.824 & 22.937 & 23.589 & 23.807 & 23.826 & 23.826 & 23.807 & 23.589 & 22.937 & 21.824 \end{pmatrix}$$

Рисунок 2 – Матрица результатов счета дозы при А=10

$$Ke(18) = \begin{pmatrix} 0.266 \\ 0.318 \\ 0.415 \\ 0.925 \end{pmatrix} \quad Ke(12) = \begin{pmatrix} 0.107 \\ 0.76 \\ 0.132 \\ 0.75 \end{pmatrix} \quad Ke(10) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0.535 \end{pmatrix}$$

$i := 0..3 \quad j := 0..8 \quad A_j := j + 9 \quad M_{i,j} := Ke(A_j)_i \quad M_{4,j} := A_j$

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0.01 & 0.107 & 0.174 & 0.243 & 0.25 & 0.253 & 0.27 \\ 1 & 1 & 0.98 & 0.76 & 0.625 & 0.568 & 0.5 & 0.48 & 0.43 \\ 0 & 0 & 0.01 & 0.132 & 0.201 & 0.189 & 0.25 & 0.267 & 0.301 \\ 0.406 & 0.535 & 0.653 & 0.75 & 0.821 & 0.869 & 0.897 & 0.913 & 0.921 \\ 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 & 17 \end{pmatrix}$$

$i := 0..3$

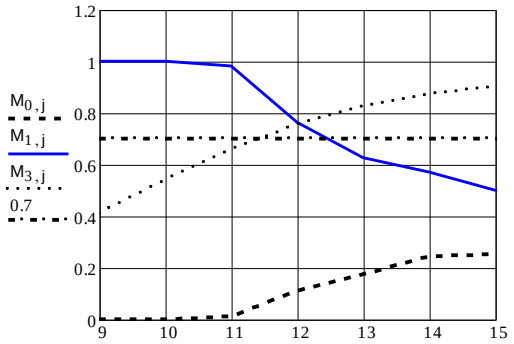


Рисунок 3 – Зависимость коэффициентов качества полива от расстояния между позициями односоплового аппарата

Предварительно можно отметить возможность равномерного полива с помощью односопловых дождевальных аппаратов.

Обозначения на рисунке 3: $M_{0,j}$ – коэффициент недополива; $M_{1,j}$ – коэффициент эффективного полива; $M_{3,j}$ – коэффициент полноты учета; 0,7 – агротехнический допуск качества полива.

Литература

1. Черноволов, В.А., Кравченко, Л.В. Методика моделирования распределения воды машинами позиционного действия при работе струйных дождевальных аппаратов по кругу. // Совершенствование технических средств в растениеводстве: межвузовский сборник научных трудов. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2014. – 123 с.

2. Черноволов, В.А., Кравченко, Л.В. Моделирование процесса дождевания дальнеструйными аппаратами при работе по сектору. // Совершенствование технических средств в растениеводстве: межвузовский сборник научных трудов. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2014. – 123 с.

3. Черноволов, В.А., Бондарев, А.А. Моделирование распределения поливной воды струйным аппаратом. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. №7, 2000.

4. Черноволов, В.А., Кравченко, Л.В., Крупка, А.М. Оптимизация процесса дождевания сельскохозяйственных культур машинами непрерывного фронтального перемещения // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. Приложение №1. 2004.

5. Кравченко, Л.В. Анализ исследований по агротехнической оценке процесса дождевания // Научная молодежь – агропромышленному комплексу. - Зерноград: АЧГАА, 2003.

6. Кравченко, Л.В., Крупка, А.М. Совершенствование моделирования процессов дождевания // Технологии, техника засушливого земледелия: исследования, испытания, освоение в производстве. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 2003.

УДК 629.366

СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»

Бобровник А.И.[1], д.т.н., профессор, **Захаров А.В.**[2], к.т.н., доцент, **Гедроить Г.И.**[2], к.т.н., доцент, **Варфоломеева Т.А.**[2], ст. преподаватель, **Захарова И.О.**[2], ассистент
[1]Белорусский национальный технический университет,
[2]Белорусский государственный аграрный технический университет

Для воспроизведения режимов регулирования тракторных навесных электрогидравлических систем управления на основе трактора «БЕЛАРУС 1523» разработан и изготовлен стенд, который позволяет проводить проверку работоспособности и получать переходные характеристики систем управления навесными устройствами и возможности регистрации параметров.