

Борубаев С.А.

ФОРМАЛИЗОВАННАЯ СХЕМА ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ХЛОПЧАТНИКА

Borubaev S.A.

FORMALIZED SCHEME EXECUTION FROM THE OPERATION OF CULTIVATING COTTON-PLANT

Рассматриваются некоторые вопросы теории разработки технологии возделывания хлопчатника. Предложена формализованная схема вычисления операций возделывания хлопчатника.

Some question in theory of working technology in cultivating cotton-plant was made out. The formalized scheme of execution from cultivating cotton-plant was offered.

Технология механизированного возделывания хлопчатника включает ряд процессов, главными из которых является предпосевная подготовка почвы, посев, рыхление почвенной корки, междурядные обработки.

Каждый технологический процесс выполняется на определенном скоростном режиме движения агрегата, оказывающим значительное влияние на качество его проведения.

Общая формула формирования густоты растений хлопчатника на 1 га может быть представлена в виде:

$$\Gamma = \Gamma_1 - \Gamma_2 - \Gamma_3 - \Gamma_4 - \Gamma_5 - \Gamma_6 - \Gamma_7 - \Gamma_8 \quad (1)$$

где: Γ – густота стояния растений в конце вегетации;

Γ_1 – возможная густота растений на 1 га после проведения сева;

Γ_2 – количество поврежденных растений после разрушения почвенной корки ротационной мотыгой МВН – 2,8;

Γ_3 – число уничтоженных растений во время прореживания всходов;

Γ_4 – количество поврежденных растений хлопчатника за время проведения первой междурядной обработки;

Γ_5 – число поврежденных растений хлопчатника за время проведения нарезки поливных борозд для первого полива;

Γ_6 – поврежденные растения хлопчатника на второй комплектной обработке;

Γ_7 – поврежденные растения хлопчатника на всех последующих обработках;

Γ_8 – количество уничтоженных растений вредителями и болезнями.

Рассмотрим влияние каждого слагаемого формулы (1) на формирование густоты стояния растений хлопчатника.

Посев

Вероятность B полевой всхожести семян хлопчатника от вероятности следующих основных факторов: высева основной культуры и всхожих семян, наличие неповрежденных при их замочке и при различных скоростях движения посевного агрегата, сохранение семян и проростков от повреждения вредителями и болезнями, попадания их в благоприятную среду.

Появление гнезд с n семенами, как показали ранее проведенные исследования и анализ литературных источников является случайной величиной, распределенной по закону Пуассона с параметром Π_{cp} , а вероятность проростания t растений из Π высеянных при полевой всхожести B определяется биномиальным распределением.

Тогда ожидаемая густота стояния растений после проведения операции посев, с учетом того, что высеваемое число семян переменное и изменяется от 0 до i определяется выражением:

$$\Gamma_1 = n \cdot B \sum_{n=0}^i K_n^t B^t (1-B)^{n-t} \frac{\Pi_{cp}^n}{n!} \cdot e^{-\Pi_{cp}} \text{ тыс. шт./га. (2)}$$

где: B – коэффициент учитывающий схему посева;

K_n^t – число сочетаний из n по t .

Рыхление почвенной корки

При установлении режимов проведения операции необходимо, прежде всего, учесть вероятность повреждения семян и проростков хлопчатника от скорости движения агрегата. При этом сделаем допущение, что повреждение семян и проростков хлопчатника будет наблюдаться в этом случае, если шаг звездочки S совпадает с расстоянием между семенами или гнездами, т.е. $b = S$. Чем чаще будут происходить такие совпадения, тем больше будет поврежденных семян и проростков, и тогда когда глубина заделки семян меньше оптимальной и глубина рыхления мотыгой H будет больше глубины заделки семян H_1 .

Число проростков семян, поврежденных во время разрушения почвенной корки, составит:

$$\Gamma_2 = \frac{H}{H_1} \cdot \frac{S}{b} \left(1 - e^{-\frac{n}{b}d} \right) ВП, (3)$$

где: $\frac{n}{b}d$ – среднее число семян, приходящихся на рабочий орган.

Прореживание всходов

После появления всходов густота насаждений выше требуемой. Но для получения высокого урожая хлопка-сырца с ранним созреванием нужна оптимальная густота стояния. Поэтому необходимо привести ручное прореживание всходов. Число растений, уничтоженных при этом, определяется зависимостью:

$$\Gamma_3 = \sum_{i=1}^i K_t^{a+i} \cdot B^{a+i} \cdot Q^{t-(a+i)} \cdot i \cdot l \cdot \delta (4)$$

где: a – оптимальное число растений на одном погонном метре рядка, шт.;

$$Q = 1 - B_A;$$

$$K_t^{a+i} = \frac{t!}{[t-(a+i)]!(a+i)!};$$

δ – эмпирический коэффициент.

Междурядная обработка

Появления гнезд с n семенами описывается распределением Пуассона. Однако за период от появления всходов до уборки урожая распределение изменяется в результате повреждения растений при механизированном уходе за посевами, ручной прорывки на участках с повышенной густотой стояния, а также вследствие уничтожения растений вредителями и болезнями.

Применяя закон Пуассона для определения вероятности изреживания посевов культиватором допустим, что культиваторная лана подрезает растение в том случае, если защитная зона будет равна нулю.

Поврежденными растениями при междурядной обработке считаются не только подрезанные, но и полностью присыпанные почвой. Поэтому при определении вероятности изреживания растений при междурядной обработке надо учитывать интенсивность деформации (отбрасывания) почвы Z_{OT} (м/сек) пропалочной бритвой от поступательной скорости V_p движения культиватора. Кроме того, повреждаемость растений будет зависеть от глубины хода рабочих органов культиватора H_2^1 . С учетом всех факторов при междурядной обработке число поврежденных растений для значений ($V_p = 0,5 \div 3,4$ м/сек) определяется:

на первой междурядной обработке

$$\Gamma_4 = \frac{q}{2Ш} \cdot \frac{H_2}{H_2^1} \cdot \frac{Z_{OT}}{V_p} \left(1 - e^{-\frac{q}{b^1} \cdot 0,5l^1} \right) a \cdot b, \text{ тыс. шт./га, (5)}$$

на нарезке поливных борозд для первого полива

$$\Gamma_5 = B_8 \cdot a \cdot b \text{ тыс. шт./га, (6)}$$

на второй комплексной обработке

$$\Gamma_6 = B_9 \cdot a \cdot l \text{ тыс. шт./га, (7)}$$

на всех последующих обработках

$$\Gamma_7 = B_{10} \cdot a \cdot l \cdot k \text{ тыс. шт./га, (8)}$$

количество уничтоженных растений вредителями и болезнями

$$\Gamma_8 = B_{11} \cdot a \cdot l \text{ тыс. шт./га, (9)}$$

где: q – распределение растений по длине и ширине рядка;

$B_8 \div B_{11}$ – вероятность повреждения растений на нарезке поливных борозд (на второй комплексной и на всех последующих обработках), вредителями и болезнями;

k – число обработок;

l^1 – рабочая длина лезвия односторонней бритвы;

a – оптимальное число растений на одном погонном метре;

l – длина отрезка рядка, где имеется определенное количество растений.

Подставив значения $\Gamma_1 \div \Gamma_8$ в формулу (1), получим общую функцию цели формирования густоты стояния растений хлопчатника за период вегетации с учетом вышеперечисленных факторов:

$$\Gamma = П \cdot Б \sum_{n=0}^i K_n^t B^n (1-B)^{n-t} \frac{П^П}{П!} e^{-П_{cp}} - \frac{H}{H_1} \cdot \frac{S}{d} \left(1 - e^{-\frac{П}{d}} \right) \cdot П \cdot Б - \sum_{i=1}^{i=t} K_t^{a+i} \cdot B^{a+i} \cdot Q^{t-(a+i)} \cdot i \cdot l \cdot \delta - \frac{q}{2Ш} \cdot \frac{H_2}{H_2^1} \cdot \frac{Z_{OT}}{V_p} \left(1 - e^{-\frac{q}{b^1} \cdot 0,5l^1} \right) a \cdot b - a \cdot l (B_8 + B_9 + B_{10} \cdot k + B_{11}) \text{ тыс. шт./га. (10)}$$

Функция цели позволяет определить ожидаемую густоту стояния растений в конце вегетации для различных схем посева в зависимости от полевой всхожести, скорости движения агрегата на посеве, рыхлении почвенной корки и междурядной обработке с учетом изменения качественных показателей.

Для решения уравнения (10) математической модели формирования густоты стояния растений необходимо экспериментальным путем определить эмпирические коэффициенты, характеризующие полевую всхожесть, вероятности повреждения растений с учетом различной скорости движения агрегатов, которые вошли в аналитические выражения, описывающие отдельные технологические операции.

Литература:

1. Вентцель Е.С. «Теория вероятности». М: Изд. «Наука», 1969.
 2. Киртбая Ю.К., Козицкий И.И. «Методика моделирования сельскохозяйственных процессов на ЭЦВМ». М: 1968.
 3. Воденягин Г.В., Киртбая Ю.К., Сергеев И.П. «Эксплуатация машинно-тракторного парка». М: 1963.
-