

ния колорадского жука можно заменить двумя или тремя обработками комбинированным агрегатом.

С целью постановки на серийное производство машины для сбора колорадского жука и предлагаемого агрегата следует разработать методику инженерного расчета и обоснования конструктивно-режимных параметров рабочих органов такого агрегата.

Методика инженерного расчета и обоснования конструктивно-режимных параметров рабочих органов комбинированного агрегата для сбора колорадского жука и междурядной обработки картофеля позволит изготовить аналогичный агрегат, обеспечивающий выращивание экологически чистого картофеля.

#### Выводы

1. Внедрение разработанного комбинированного агрегата в производство позволит за один проход агрегата по полю выполнять стряхивание с ботвы картофеля колорадского жука, его сбор в накопительный фильтр и междурядную обработку картофеля, а также позволит выращивать экологически чистый картофель.

2. При применении такого агрегата одну обработку пестицидами для уничтожения колорадского жука можно заменить двумя или тремя обработками комбинированным агрегатом, что практически не скажется на себестоимости картофеля, однако если закупочные цены на экологически чистый картофель будут выше, чем на картофель, выращенный с применением пестицидов (в

некоторых странах они отличаются в несколько раз), то экономический эффект будет зависеть от их соотношения.

3. С целью постановки на серийное производство предлагаемого агрегата следует разработать методику инженерного расчета и обоснование конструктивно-режимных параметров рабочих органов такого агрегата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сонкина Е.В., Быховец С.Л. Мероприятия по ограничению вредоносности колорадского жука в посадках картофеля. // Аналитический обзор Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и РУЦ «Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК». – Мн., 2003. – 36 с.

2. Патент на изобретение Республики Беларусь №3716 МКН А 01 М 5/04 «Устройство для сбора колорадских жуков и их личинок». / Заяц Э.В., Ладутько С.Н., Дубатовка С.А., Верстак И.И. Заявл. 19.03.1997 г. Опубл. 30.12.2000 г. – 8 с.

3. Патент на полезную модель Республики Беларусь МПК А 01 В 13/02, А 01 М 5/04 №1968 «Комбинированный агрегат для ухода за картофелем». / Пестис В.К., Заяц Э.В., Ладутько С.Н., Заяц П.В. Заявл. 15.10.2004 г. Опубликовано 15.02.2005 г. – 7 с.

УДК 631.33.024.2

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 11.11.2005

## КАЧЕСТВО СЕВА И УРОЖАЙНОСТЬ

Н.Д. Лепешкин, канд. техн. наук, С.Ф. Лойко, инженер (РУНИИ «ИМСХ НАН Беларуси»)

#### Аннотация

*Приведен анализ основных агротехнических факторов и показателей, от которых в значительной степени зависит развитие зерновых культур при их возделывании. Показано влияние этих факторов на количественные и качественные показатели конечной продукции зерновых.*

#### Введение

Качественный сев – это равномерное распределение семян по площади поля и по глубине, обеспечивающий прорастающим зерновым одинаковые стартовые условия, чтобы в борьбе за существование они не угнетали друг друга, а максимально реализовывали свои возможности и развивались в продуктивные растения.

#### Анализ факторов, влияющих на развитие зерновых культур

Развитие корневой системы растений так же, как и наземных частей, приводит к образованию определенной площади питания. С учетом необходимой площади

питания не только под отдельно взятое растение, но и для образования продуктивного оптимального стеблестоя растений формируются требования к качеству посева.

Важнейшим условием качественного посева является требование равномерной заделки семян на заданную (оптимальную) глубину. Несоблюдение этого требования ведет к снижению урожая из-за снижения полевой всхожести (ПВ), а впоследствии изреженности посевов, неодновременности их созревания, появления подгона и подогона, затрудняющих механизированную уборку. Снижение ПВ при мелкой заделке происходит вследствие недостатка влаги из-за высыхания верхнего слоя, а при чрезмерно глубокой – вследствие потери

биологической силы роста семян.

Об отрицательном влиянии отклонения глубины заделки семян от оптимальной на ПВ и урожайность (У) говорят и данные, полученные рядом институтов и опытных станций. Обобщенные результаты этих исследований,

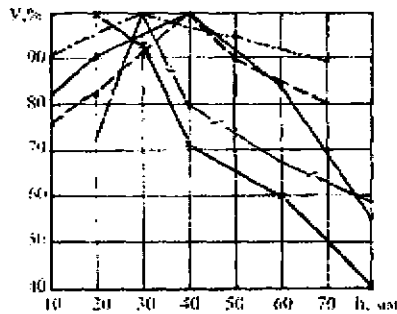


Рис. 1. Зависимость урожайности У зерновых культур от глубины заделки семян h: — — тритикалле; — • — озимая рожь; — / — пшеница; — — ячмень; — х — овес

представленные в виде графиков на рис. 1 и 2, показывают, что отклонение от оптимальной глубины сева зерновых культур на  $\pm 10$  мм снижает ПВ в зависимости от высеваемой культуры на 5-10%. При этом снижение У происходит более интенсивно — на 12-30%.

Вместе с тем, как показывает анализ результатов испытаний зерновых сеялок на ГУ «Белорусская МИС», и реальных условиях эксплуатации большинство применяемых на них сошников не обеспечивают укладку семян на оптимальную глубину. Например, при требуемых глубинах заделки семян яровых зерновых 20-40 мм и озимых 30-50 мм, сеялки СЗ-3,6 заделывают семена на глубину 30-85 мм, СЗУ-3,6 — 28-76 мм, СПУ-6 — 21-42 мм (с килевидными сошниками) и 24-44 мм (с дисковыми сошниками тарельчатого типа). При этом заделка семян ими производится неравномерно.

Среднеквадратическое отклонение ( $\sigma$ ) глубины колеблется у сеялок типа СЗ-3,6 от 11 до 19 мм (с дисковыми сошниками) и от 5,6 до 11 мм (с катковыми сошниками). Для сеялок типа СПУ-6 (С-6) с дисковыми сошниками — от 5 до 11 мм, а с килевидными — от 3 до 7 мм.

Согласно агротехническим требованиям, предъявляемым к зерновым сеялкам [1], количество семян, заделанных на заданную глубину и два с ним смежных слоя (10 мм), должно быть не менее 85% от всего количества высеванных.

Вероятность заделки семян Р на заданную глу-

бину можно определить по формуле [2]:

$$P(\alpha \leq h \leq \beta) = F(\beta) - F(\alpha), \quad (1)$$

где  $F(x)$  — функция распределения семян по глубине заделки;

$\alpha$  и  $\beta$  — границы допустимого отклонения от заданной глубины.

Выразив  $F(x)$  через стандартную функцию нормального распределения (нормальную функцию)  $\Phi$  и подставив в формулу, полагаем, что среднестатистическая глубина заделки семян совпала с заданной глубиной. В результате получим:

$$P(\alpha \leq h \leq \beta) = \Phi \left( \frac{\beta - h_c}{\sigma} \right) - \Phi \left( \frac{\alpha - h_c}{\sigma} \right). \quad (2)$$

Приняв в соответствии с агротехническими требованиями  $\alpha = h_c - 10$ ;  $\beta = h_c + 10$  при вероятности сохранения агротехнического допуска  $P=0,85$ , максимально допустимое значение  $\sigma$  будет составлять 8,1 мм, т.е. фактическое значение  $\sigma$  соответствует расчетному только при работе сеялок, оборудованных килевидными сошниками.

Рост и развитие зерновых значительно зависят от площади питания растений. Так, например, расположение семян вдоль рядка на расстоянии до 10 мм приводит впоследствии к потере растениями вертикальной устойчивости, т.е. к полеганию.

Теоретически оптимальной с точки зрения использования влаги, солнечного света, углекислоты, воздуха и питательных веществ, а также ослабления отрицательного взаимодействия друг с другом является площадь питания каждого из растений, имеющая форму многогранника или круга. На практике достичь этого требования при посеве зерновых культур невозможно. Наиболее приемлемым, как доказано многими исследованиями, является вариант, при котором площадь питания напоминает форму квадрата.

Результаты работ по обоснованию оптимальных площадей питания в зависимости от норм высева обобщены и представлены на рис. 3. Для сравнения здесь же представлена картина фактического распределения семян по площади при использовании сеялок типа СПУ. Как видно, при междурядьях 125 мм семена вдоль рядка в идеальном случае располагаются на расстоянии 16-23 мм, а форма площади питания имеет ярко выраженную форму вытянутого прямоугольника, что, естественно, не способствует повышению урожайности из-за нерационального использования растениями площади питания.

Известно, что влажность почвы в междурядьях неодинакова. Чем ближе к рядку, тем влажность ниже, поскольку использование влаги корневой системой культуры увеличивается. При широких междурядьях разница во влажности почвы в рядке и середине междурядий может достигать 3-8%. Столь большое различие свидетельствует о плохом использовании растениями имеющейся площади питания. Различная густота насаждений сказывается на разных температурных условиях, освещенности, подгоке углекислоты и других факторах,

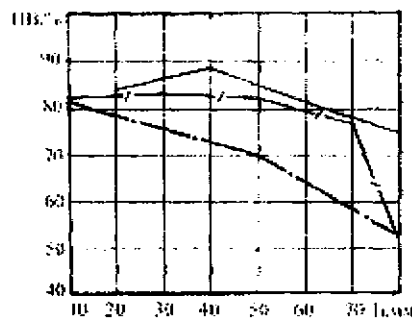


Рис. 2. Зависимость полевой всхожести ПВ зерновых культур от глубины заделки семян h: — — тритикалле; — • — озимая рожь; — / — пшеница; — — ячмень

Оптимальная норма посева, шт/м <sup>2</sup>	Фактическое распределение семян при высеве ленточными сеялками	Агротехнически обоснованная площадь питания
Озимая рожь 350 - 400		
Озимая пшеница 400 - 450		
Овес 500		

Рис. 3. Равномерность распределения семян по площади питания.

что непосредственно влияет на поглощение активной радиации и на интенсивность процессов фотосинтеза и дыхания растений [3].

Кроме этого, при неоптимальной (малой) площади питания проявляется эффект взаимного угнетения и изреживания насаждений, а при большой – стимулируется усиленное развитие сорняков.

Форму площади питания, а тем самым и урожай, в известной степени можно регулировать применением разных способов посева.

Переход от обычного рядового к узкорядному посеву позволяет более равномерно распределять растения по площади. При этом сокращение расстояния между рядами на 10 мм дает прирост урожая до 1% [4]. Еще лучший результат дает применение ленточного посева. Так, ленточный посев с шириной ленты 70 мм и расстоянием между сошниками 125 мм по сравнению с рядовым посевом с междурядьем 125 мм позволяет повысить урожайность до 6%. Однако качественно выполнять посев с помощью такого сошника можно только при условии хорошо подготовленного посевного слоя.

Оптимальное распределение растений по площади питания существенно влияет и на качество получаемого зерна. Так, в исследованиях по оценке качества зерна мягкой и твердой яровой пшеницы и пивоваренного ячменя самое высокое содержание белка и клейковины было отмечено при высеве семян ленточным и узкорядными способами [3, 5].

Для оценки равномерности распределения семян по занимаемой площади в УкрНИИМЭСХ была предложена методика ее определения [6]. Равномерность

оценивается общим коэффициентом

$$u = \frac{S}{P},$$

где  $S$  – суммарная площадь условных кругов питания растений;

$P$  – общая площадь, занимаемая растениями.

В идеальном варианте распределения растений  $S \approx P$ , поэтому  $u$  стремится к 1. В реальности, из-за неравномерного распределения, условные площади питания растений перекрываются, т.е.

$$S_{\phi} = P - \sum W_i, \quad (3)$$

где  $\sum W_i$  – суммарная площадь перекрытий кругов питания соседних растений.

Поэтому для реальных посевов

$$S_{\phi} > P \text{ и } 0 < u < 1. \quad (4)$$

Расчеты показывают, что, например, на посевах озимой пшеницы наибольший коэффициент равномерности достигается при узкорядном способе посева ( $u = 0,53$ ). Равномерность обычного рядового посева с междурядьем 125 мм на 20% ниже ( $u = 0,42$ ).

### Заключение

1. Для получения одновременных и полных всходов семян все они должны быть равномерно заделаны на оптимальную глубину с учетом агротехнического допуска.
2. Полноценный рост и развитие растений возможны только при условии их равномерного размещения по площади поля.
3. Применяемый в республике рядовой посев с междурядьем 125 мм по сравнению с узкорядным и ленточным предоставляет растениям менее рациональную форму площади питания.
4. Из всех сошников, применяемых на отечественных сеялках, требованию укладки семян на заданную глубину наиболее полно отвечают килевидные.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов/ Ин. аграр. экономики НАН Беларуси. – Мн.: Бел. наука, 2005 – 460 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятности. – М.: Наука, 1969.
3. Синягин И.И. Площадь питания растений. 2-е изд. доп. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 231 с.
4. Шпаар Д. и др. Возделывание зерновых. – М.: Аграрная наука, ИК «Родник», 1998 – 336 с.
5. Михневич Н.А. Об определении оптимальной глубины и равномерности заделки семян зерновых./ В сб. «Механизация и электрификация сельского хозяйства». Минск, 1978.
6. Хаменко Н.С., Зырянов В.А., Насонов В.А. Механизация посева зерновых культур и трав: Справочник. – Киев: Ураджай, 1989 – 168 с.