

АНАЛИЗ РАБОТЫ АППАРАТОВ ДЛЯ ВЫСЕВА СЕМЯН ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Урожай сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов. Важнейшими из них при одних и тех же климатических условиях и плодородии почвы являются оптимальное количество растений на 1 га и распределение их по площади. При выращивании многих пропашных культур (кукуруза, сахарная свекла, подсолнечник и др.) нет большого колебания количества растений на 1 га, при котором обеспечивается максимальный урожай.

На рис. 1 и 2 приводятся данные зависимости урожая от густоты размещения растений на 1 га кукурузы и сахарной свеклы, а в табл. 1 — рекомендуемые нормы высева подсолнечника в зависимости от климатической зоны [1], [2], [3].

На основании этих и других данных можно сделать вывод, что для получения высокого урожая кукурузы, сахарной свеклы и подсолнечника при определенных климатических условиях и плодородии почвы необходимо иметь строго определенное количество растений на 1 га.

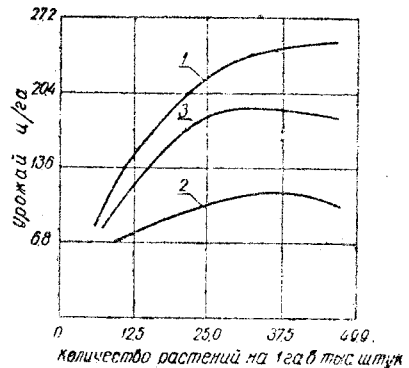


Рис. 1. Зависимость урожая кукурузы от густоты насаждения:
1 — средний за четыре лучших года; 2 — средний за 21 год; 3 — средний за четыре худших года

Таблица 1

Рекомендуемые нормы высева семян подсолнечника

Климатические зоны	Норма высева, кг/га	Ширина междурядий, см	Площадь питания 1 растения, см ²	Число растений на 1 пог. м ряда	Число растений на 1 га, тыс. шт.
Увлажненная . . .	25	60	1800	3,00	55,5
Полузасушливая . . .	23	65	2000	3,08	50,0
Засушливая . . .	20	70	2400	3,43	41,7

На урожай влияет не только общее количество растений, но и распределение их по площади. При одном и том же количестве ра-

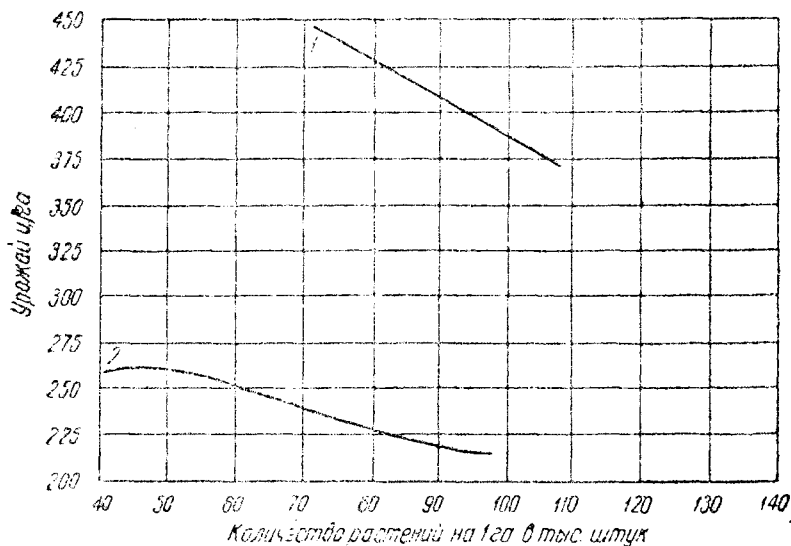


Рис. 2. Зависимость урожая сахарной свеклы от густоты насаждения:
1—Артемовский совхоз; 2—двухлетние опыты в колхозах УССР

стений на 1 га, но при разных схемах расположения их по площади наблюдаются колебания урожая (табл. 2).

Таблица 2

Влияние ширины междурядий на развитие растений ржи,
по данным проф. В. В. Винера

Данные опыта	Ширина междурядий, см		
	7,5	15	30
Число зерен на 1 м ²	400	400	400
на 1 пог. м ряда	30	60	120
Площадь питания одного растения	7,5 × 3,33	15 × 1,66	30 × 0,83
Число колосьев на м ²	960	633	310
Урожай зерна с 1 м ² , г	315	258	232
То же, %	122,1	100	89,9

Как видно из табл. 2, рассредоточенное размещение растений приводит к лучшему использованию растениями площади питания и к повышению урожая.

До настоящего времени придерживались того мнения, что урожай кукурузы, например, зависит также и от размеров высеваемых семян. Однако, как показали опыты, от размера семян и их абсолютного веса урожай кукурузы практически не зависит, но

калибрование их необходимо производить для того, чтобы иметь возможность существующими типами аппаратов высевать заданное количество семян в гнездо [4].

Высев клубочков семян сахарной свеклы, которые дают по 2—6 ростков и не приводят к повышению урожая, по возможности заменяют высевом сегментированных или одноростковых семян, откалиброванных на отдельные размерные фракции.

Таким образом, урожай указанных пропашных культур в основном зависит от количества и равномерности распределения растений по площади. Следовательно, наличие высевающего аппарата, который не требует калиброванных семян и размещает их по одному на равном расстоянии друг от друга, позволит сэкономить большое количество посевного материала и полностью исключить затраты на калибрование и затраты ручного труда по уходу за посевами.

Решен ли вопрос посева некалиброванных семян по одному на равном расстоянии друг от друга?

До недавнего времени посев почти всех культур производился наиболее распространенными высевающими аппаратами катушечного типа, дающими неравномерную струю высеваемых семян, что приводило к появлению разрывов в расположении семян по длине рядка. В результате этого аппаратами такого типа высевали такие нормы семян, которые исключали бы большое наличие разрывов. Эти нормы настолько высоки, что в некоторых случаях превышают требуемое количество семян на 1 га в 2,3—2,4 раза. Так, при норме посева сахарной свеклы 30—36 кг/га приходится около 96% изшедших растений удалять во время прорывки. При высеве катушечными аппаратами семян кукурузы и подсолнечника приходится удалять около 70% растений.

Высев семян по одному на равном расстоянии друг от друга возможен в том случае, если высевающий аппарат будет отбирать из общей массы по одному зерну и сбрасывать их в бороздку через равные промежутки времени. Для этой цели применялись высевающие аппараты, которые имели щипцеобразные захваты, снабженные углублениями в виде ложечек; ячеистые катушки; аппарат ковшового типа в виде ремней с ячеейками; барабанно-штоковый и ячесто-дисковый. Качество работы этих аппаратов проверено в лабораторно-полевых условиях.

Каковы же показатели работы перечисленных высевающих аппаратов? Оказывается, большинство из них имеет серьезные недостатки, в результате которых они не получили распространения. Так, например, работа высевающего аппарата с щипцеобразными захватками характеризовалась наличием большого числа пропусков при больших скоростях вращения захватывающих приспособлений вследствие имевшего место удара между зерном и захватывающим приспособлением.

Высевающий аппарат с ячеистыми катушками также давал большой процент пропусков, так как при отсутствии зазора между катушкой и выходной кромкой семенной коробки многие зерна по-

лучали механические повреждения и запрессовывали ячейки. Кроме того, малые размеры катушек требовали больших окружных скоростей ячеек (небольшое число ячеек), что также приводило к незаполнению ячеек семенами и появлению пропусков.

Высевающий аппарат ковшового типа, у которого рабочей частью является штампованный элеватор, поставленный под углом 60° к горизонту, работает неустойчиво на полях с неровным рельефом и при изменении скорости движения элеватора. При уменьшении угла наклона элеватора и скорости его движения норма высева семян резко увеличивается, а при увеличении угла наклона и скорости движения резко уменьшается.

Высевающий аппарат в виде ремня с ячейками по существу является разновидностью ковшового элеватора. Он обладает теми же недостатками, что и ковшовой элеватор.

Общим недостатком для всех рассмотренных аппаратов является то, что ввиду неизбежной разницы в размерах семян, даже одной и той же культуры, требуется большее число сменных рабочих органов (ложечек, катушек и т. д.).

Барабанно-штоковый аппарат дает высокий процент дробления семян (до 28% свеклы) и высеивает их гнездами, что также исключает его применение.

В последние годы широкое распространение получили так называемые аппараты точного высева. Конструктивно они выполнены в виде вертикальных, наклонных или горизонтальных дисков с ячейками. Горизонтально-дисковые аппараты имеют ячейки на периферии или на поверхности дисков. Несмотря на то, что они названы аппаратами точного высева, практически равномерное распределение семян по одному и этим аппаратами получить

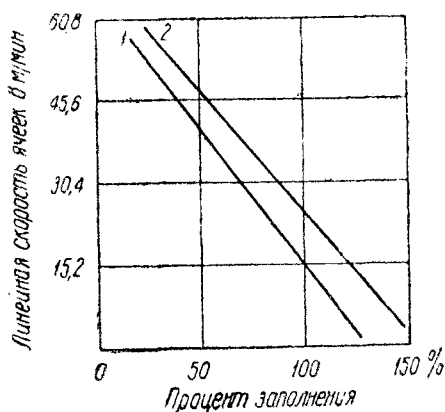


Рис 3 Процент заполнения ячеек в зависимости от линейной скорости ячеек:

1— для сеялки с горизонтально-дисковым аппаратом; 2— для сеялки с вертикально-дисковым аппаратом

также трудно из-за наличия большого числа факторов, влияющих на их работу, а именно: при большой скорости вращения дисков ухудшаются условия для заполнения ячеек семенами, снижается норма высева, причем у вертикально-дисковых аппаратов это выражено более явно (рис. 3). Это объясняется тем, что ячейки вертикально-дискового высевающего аппарата меньше времени находятся в контакте с семенами и занимают более лучшее положение для заполнения их только в одной вертикальной точке.

Наилучшее качество работы эти аппараты дают при высеве семян, имеющих сферическую форму или близкую к ней. Вот почему возникает необходимость не только в сегментировании, но и в дражировании семян сахарной свеклы.

Заполнение ячеек одним зерном происходит в том случае, если размер ячейки не превышает наибольшего размера семени на 0,4 мм, а семена отличаются друг от друга не более чем на 0,8—1,2 мм (первое значение для семян неправильной формы и второе для семян с формой, близкой к сферической). В связи с этим семена необходимо калибровать на 3—11 размерных фракций и на каждую фракцию иметь комплект сменных дисков (особенно такая необходимость появилась после выведения гибридных семян кукурузы, которые имеют большое разнообразие в размерах и форме).

На равномерное распределение семян большое влияние оказывает размерный состав фракций. Если, например, высевается фракция многоростковых семян сахарной свеклы 2,8—4 мм (рис. 4) с преобладающим количеством семян размером 3,6—4 мм, можем получить 100-процентное заполнение ячеек. Однако, если в массе зерен преобладающим будет размер 2,8—3,2 мм, заполнение ячеек может достигнуть 200% и более. Все это указывает на то, что фактически семена необходимо калибровать на фракции с разницей в размерах не в 0,8—1,2 мм, как это принято, а в 0,3—0,4 мм, что практически осуществить очень трудно.

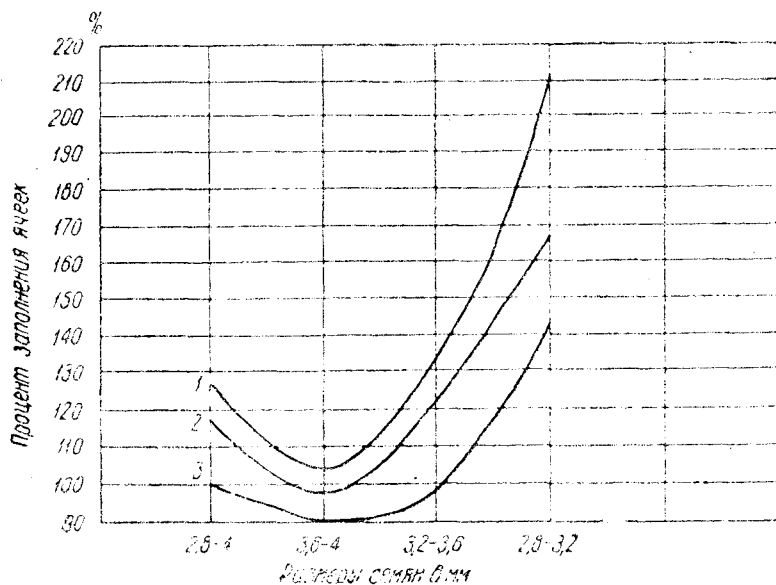


Рис. 4. Влияние изменения размера семян сахарной свеклы на процент заполнения ячеек:

1—горизонтально-дисковый аппарат; скорость ячеек 25,4 см/сек; диаметр ячейки 4,4 мм; 2—вертикально-дисковый аппарат; скорость ячеек 17,3 см/сек; диаметр ячейки 4,4 мм; 3—горизонтально-дисковый аппарат; скорость ячеек 28 см/сек; диаметр ячейки 4,27 мм

Неточное изготовление ячеек дисков приводит к неравномерному распределению семян.

Горизонтальные диски нельзя смонтировать непосредственно над почвой — это приводит к необходимости иметь в наличии семяпроды, которые в свою очередь искажают равномерность распределения семян.

Поместить одно зерно в ячейке можно при том условии, если имеется специальный механический отражатель для удаления лишних семян. Однако это, особенно на повышенных скоростях движения агрегата, ведет к дроблению значительного количества семян.

Наклонные диски при изменении угла наклона резко изменяют норму высева (по данным ВИСХОМа, при высеве сахарной свеклы в пределах 33—174% от заданной нормы).

Вот почему в силу влияния перечисленных выше факторов качество работы ячеисто-дисковых высевающих аппаратов в полевых условиях зачастую невысокое. Экспериментальными исследованиями доказано, что даже при тщательном подборе горизонтальные диски с круглыми ячейками на поверхности (сеялка СКГК-6В) могут обеспечить получение не более 65% гнезд кукурузы с заданным числом семян, а горизонтальные диски с ячейками на периферии (сеялка СКГН-6) — не более 90%. Точность высева сеялок с этими аппаратами чувствительна к изменению скорости движения агрегата.

Так, если при скорости движения агрегата 2,5 км/час (рис. 5) у сеялок СКГК-6В и СКГН-6 процент гнезд с заданным числом семян соответственно равен 59 и 88, то при скорости движения агрегата 6,84 км/час он понижается соответственно до 35 и 76.

Кроме снижения точности высева, при увеличении скорости движения агрегата наблюдается увеличение растянутости гнезд (рис. 6).

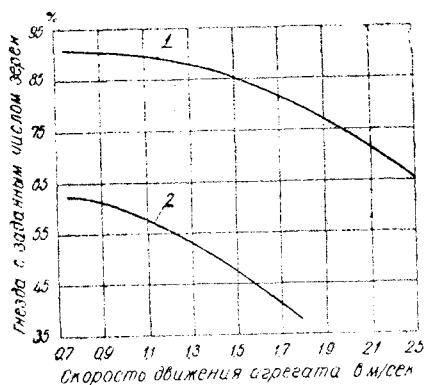


Рис. 5. Влияние скорости агрегата на точность высева:

1 — сеялка СКГН-6; 2 — сеялка СКГК-6В

Очевидно, что для улучшения работы этих сеялок на повышенных скоростях движения агрегата (до 9—10 км/час) необходимо повысить точность изготовления ячеек и увеличить и до того уже большие размеры высевающих аппаратов с таким расчетом, чтобы линейная скорость ячеек осталась прежней. Калибрование семян также необходимо производить более тщательно, хотя это и не совсем желательно, так как даже при существующих требованиях оно приводит к тому, что часто на заводах и в сушильно-калибро-

вочных цехах около 65% семян получает механические повреждения. Всхожесть таких семян, высеванных в нечерноземной полосе

на тяжелых глинистых почвах, при затажных холодных веснах понижается до 45—50%.

В настоящее время во многих странах ведутся попытки создания таких высевальных аппаратов, которые позволили бы без дробления получать равномерное распределение некалиброванных семян на повышенных рабочих скоростях агрегата.

С этой точки зрения большой интерес представляет высевальной аппарат вакуумного типа. Такой аппарат, не имеющий механического отражателя, полностью устранит дроб-

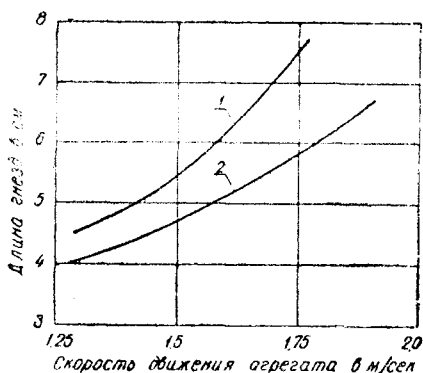


Рис. 6. Влияние скорости движения агрегата на длину гнезд:

1 — сеялка СКГК-6В; 2 — сеялка СКГН-6

ление семян. Как показали лабораторные исследования, этот аппарат может дать до 99% высева некалиброванных семян некоторых овощных культур по одному. По результатам лабораторных исследований, проведенных кафедрой с.-х. машин Белорусского института механизации, можно утверждать, что аппарат вакуумного типа может дать 97% и более высева некалиброванных семян кукурузы, гороха, люпина, бобов и других по одному. Причем такой процент высева, например семян кукурузы по одному, аппарат может обеспечить при скоростях движения агрегата 9 — 10 км/час.

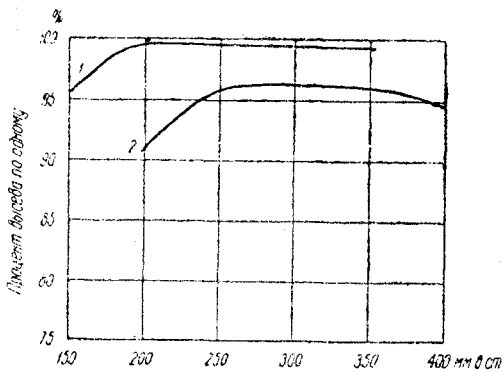


Рис. 7. Высев семян кукурузы и гороха пневматическим аппаратом:

1 — семена гороха; 2 — семена кукурузы

На рис. 7 приведены данные о проценте высева по одному семян гороха и кукурузы в зависимости от создаваемого в пневматическом аппарате разрежения. По этим данным видно, что процент высева некалиброванных семян гороха практически приближается к 100, а кукурузы — выше 97. Причем приведенный на графике режим работы аппарата дает высев 10 шт. семян в секунду, что при высеве трех зерен в гнездо обеспечит скорость движения агрегата 10 км/час. Работа над пневматическим аппаратом продолжается.

ВЫВОДЫ

Высевающие аппараты в виде щипцеобразных захваток, ячешчатых катушек, ремней с ячейками, аппарат ковшового типа и барабанно-штоковый не могут быть применены для равномерного распределения семян ввиду низкого качества их работы.

Ячешто-дисковые высевающие аппараты могут обеспечить удовлетворительное качество работы в узком диапазоне относительно невысоких скоростей движения агрегата при условии тщательного изготовления высевающих дисков и качественного калибрования семян.

Без значительного увеличения или усложнения конструкции ячешто-дисковые высевающие аппараты не смогут обеспечить удовлетворительное качество работы на повышенных скоростях движения агрегата (9—10 км/час).

Наиболее перспективными высевающими аппаратами для высева некалиброванных семян на повышенных скоростях движения являются аппараты пневматического типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пьянков А. И. Физико-механические свойства кукурузы и подсолнечника. Отчет ВИСХОМа, 1949.
2. Анфилофьев А. С. Биологические и физико-механические свойства сахарной свеклы. Отчет ВИСХОМа, 1945.
3. Байнер Р., Кеинер Р., Барджер Е. Основы сельскохозяйственной техники. Сельхозгиз, 1959.
4. Трегубенко М. Я. Качество семян кукурузы различных фракций. «Вестник сельскохозяйственной науки», 1958, № 10.
5. Дятлов И. Г., Ильин Б. П. Свекловичные сеялки точного высева. «Тракторы и сельхозмашины», 1959, № 8.
6. Иванченко И. П., Басин В. С. Пунктирная сеялка СПГН-12. «Тракторы и сельхозмашины», 1959, № 8.
7. Сеялки гусевого посева сахарной свеклы 12 и 18-рядные. Отчет ВИСХОМа, 1958.
8. Исследование высева кукурузы дисковыми высевающими аппаратами. Отчет ВИМа, 1956.
9. Кукта Г., Диденко Н. Некоторые эксплуатационные особенности новых машин для возделывания и уборки кукурузы. «Техника в сельском хозяйстве», 1960, № 2.
10. Голик М. По семенам и всходы. «Сельское хозяйство», 1959, ноябрь.
11. Вальянов Д. Пневматический сев овощных культур в закрытом и утепленном грунте. Диссертация, М., 1949, ТСХА.
12. Bainer, Roy. Оборудование для точного высева. *Agricultural Engineering*, 1947, vol 28, № 2.
13. Bjarkan A. Оборудование для точного высева. *Agricultural Engineering*, 1947, vol. 28, № 2.
14. Barmington R. Заполнение ячеек в зависимости от размеров семян и ячеек и скорости вращения дисков. *Agricultural Engineering*, 1948, vol 29, № 12.