

УДК 631.348.4

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА ОПРЫСКИВАНИЯ НАВЕСНОГО ГЕРБИЦИДНИКОВОГО ОПРЫСКИВАТЕЛЯ

Османов Э.Ш., інж.
НУБиП України «КАТУ»
Тел. (06192) 5-47-88

Аннотация – приведены результаты полевых исследований навесного гербицидного опрыскивателя. Установлены качественные показатели их работы.

Ключевые слова – опрыскивание, гербицидный опрыскиватель, показатели опрыскивателя.

Постановка проблемы. В Украине все больше виноградников и пальметных садов начинают возделывать по интенсивной технологии, предусматривающей увеличение количества растений на единицу площади. В интенсивных пальметных садах, а в большей степени, на виноградниках, расстояние между растениями не превышает одного метра. При таких схемах посадки сложнее проводить борьбу с сорной растительностью в межкустовой и прикустовой зоне механическими средствами.

Применение различных по конструкции культиваторов с активными рабочими органами, фрез и разнообразных приспособлений не позволяют полностью уничтожить сорняки, и при этом наносят штамбам растений травмы, а иногда полностью уничтожают растения. Установленные на этих машинах гидравлические следящие системы сложны по конструкции, недостаточно надежны в работе. Скорость срабатывания этих систем не позволяет работать на плантациях с расстояниями между растениями менее 1 метра. Попытки использовать для межкустовой обработки импортные дорогостоящие машины не дали положительного эффекта. Решить возникшую проблему можно за счет применения химических способов борьбы с сорной растительностью, успешно применяемую в полеводстве [1].

Анализ последних исследований. Механизм нанесения капель на листья сорных растений многообразен и сложен. Крупные капли при слабом ветре оседают на растения под действием силы тяжести, сверху вниз, главным образом на верхнюю сторону листьев. Более мелкие капли оседают на растения под действием сил инерции и при

увлечении скорости ветра оседают главным образом на наветренную сторону листьев. В обоих случаях осаждение происходит на листья верхней или наружной наветренной части стеблестоя. Нижняя сторона листьев обрабатывается препаратом лишь на 4%...5%. Это значительно ниже, чем необходимо по агротехническим требованиям. Установлено, что большинство вредителей и возбудителей болезней любят тень и повышенную влажность, а поэтому размещаются именно на нижней части стеблей растений и на нижней (внутренней) стороне листьев. В результате, чем выше растения и гуще их лиственный стебельная масса, тем труднее их обработать обычным опрыскивателем и тем меньше действие препарата на вредителей, сорняки и возбудителей болезней [2]. Также не следует забывать о недостатках практикуемых способов опрыскивания. Рабочие органы не позволяют диспергировать рабочие жидкости на капли одинаковой величины, всегда имеет место:

- снос капель размером 20...60 мкм;
- стекание тех капель, размер которых 300 мкм и более [1].

Для улучшения опрыскивания, то есть увеличения дисперсности распыления и повышения степени оседания препарата, а особенно на абаксиальную (нижнюю) часть листьев сорных растений, необходимо производство и использование опрыскивателей с принудительным осаждением капель рабочей смеси.

Применение воздушного потока позволит усовершенствовать процесс опрыскивания, устранить недостатки, имевшиеся в обычных опрыскивателях для внесения гербицидов. При работе такого опрыскивателя вентилятор создает объем и скорость воздушного потока. Сжатый воздух по воздушным рукавам подается к щелевым наконечникам, которые направляют поток воздуха в зону действия распылителей рабочей жидкости (рис. 1). Количество и скорость воздуха позволит, не только препятствовать снесению препарата в ветреную погоду, но и раздвигать густые насаждения растений, и таким образом распылитель обработает труднодоступную для обычных опрыскивателей внутреннюю сторону листьев [2].

Формулирование целей статьи. образование капель оптимальных размеров и достаточной густоты покрытия, а также равномерность нанесения на обрабатываемый объект с минимальными потерями препаратов.

Основная часть. Для проведения лабораторных и лабораторно-полевых исследований нами на базе ЮФ НУБиП Украины «КАТУ» совместно с НПСП «Наука» была изготовлена специальная установка, с помощью которой можно было работать на стационаре в лаборатории и производить лабораторно-полевые испытания (рис.2).

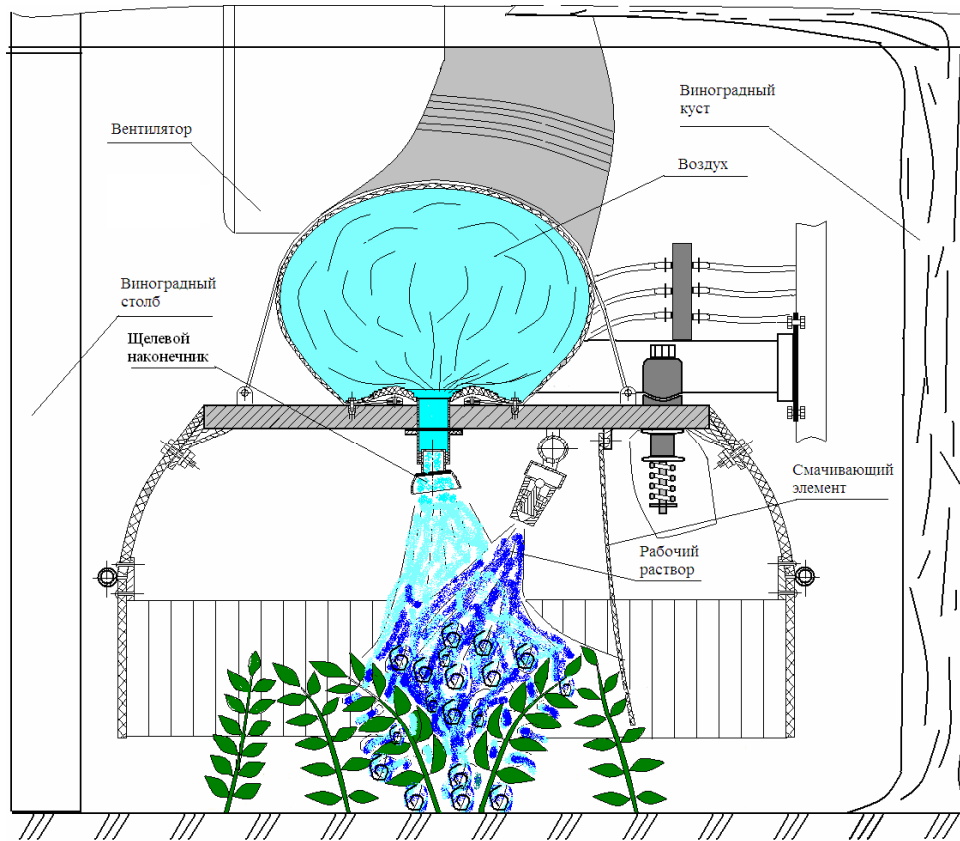


Рис.1. Схема рабочего процесса предлагаемого опрыскивателя.



Рис.2. Лабораторно-полевая экспериментальная установка на-весного гербицидного опрыскивателя.

Установка была изготовлена таким образом, что бы можно было сравнить качественные показатели базового и исследуемого гербицидного опрыскивателя. Правая часть штанги опрыскивателя 2, производила опрыскивание с применением воздушной поддержки, а левая часть штанги 1, как у базового варианта без воздушной поддержки. Были исследованы, качественные показатели, такие как количества капель и площади покрытия.

В качестве улавливающей поверхности использовали карточки из мелованной бумаги размером 50 x 70 мм, обработанных 3-5% раствором парафина в толуоле. Выбор данного типа бумаги обусловлен тем, что на ее поверхности капли не растекались и не впитывались. Карточки, которые крепились при помощи канцелярских скрепок, располагались следующим образом: было выбрано два яруса «верхний» и «средний», в каждом ярусе на одном из листьев сорного растения крепили по две поверхности с соответствующими обозначениями на оборотной стороне «В» – верхняя сторона листа и «Н» – нижняя сторона листа верхнего яруса, а также «Вср», «Нср» - соответственно верхняя и нижняя сторона листа среднего яруса [3].

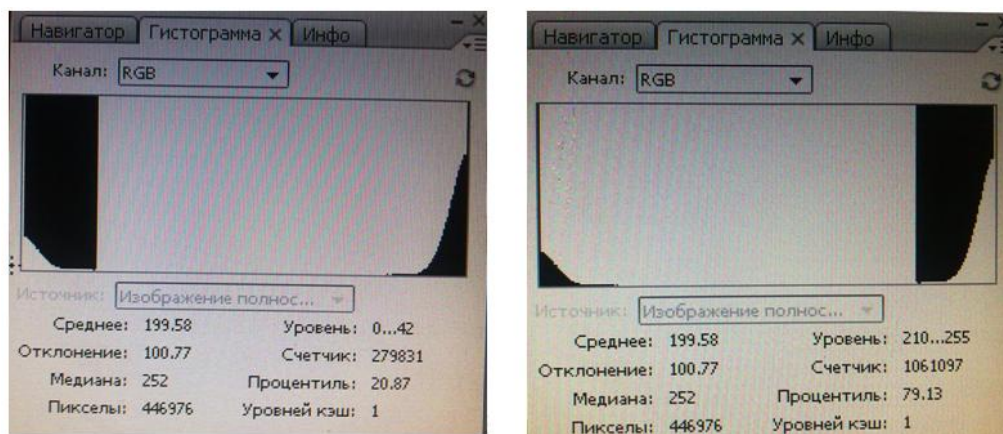
В соответствии с планом эксперимента факторы варьировали:

- давление P на трех уровнях – $P=0,1\text{МПа}$; $P=0,2\text{МПа}$; $P=0,3\text{МПа}$;
- диаметр d распылителей – $d=1$; $d=2$; $d=3$.
- скорость $V_{\text{п}}$ воздушного потока – $V_{\text{п}}=0$; $V_{\text{п}}=30$ м/сек.

Площадь покрытия рабочей жидкостью обрабатываемой поверхности определяли следующим образом: сканируем карточки со следами капель; полученные изображения сохраняем в виде файла графического формата с расширением bmp.; в программе Paint сохраненный файл открываем и сохраняем как монохромный рисунок.

В программе Adobe Photoshop, спектр оттенков делится на области. Одна область отражает содержание чёрного цвета (на карточке эта часть соответствует площади, покрытой рабочей жидкостью). Она находится в крайнем левом положении шкалы гистограммы (рис. 3а). Другая область даёт информацию о содержании оттенков белого цвета (на карточке эта часть соответствует площади, непокрытой рабочей жидкостью).

Она находится в крайнем правом положении шкалы гистограммы (рис. 3б). В строке «Процентиль», отображается информация о содержании оттенков интересующего нас цвета в интересующей области гистограммы. Погрешность вычисления составляет 0,01 % интересующего



а.

б.

Рис. 3. Гистограммы спектрального состава оттенка: а) черного цвета; б) белого цвета.

В результате обработки полученных данных получили, что площади покрытия абаксиальной (нижней) части листа на базовом составила в среднем 5 % на экспериментальном 40 % (табл. 1).

Таблица 1 - Экспериментальные данные по площади покрытия абаксиальной (нижней) части листа

Диаметр форсунки и давление в системе	Базовый ($V_b=0$)	Экспериментальный ($V_b=30$ м/сек)
d=1 мм, P=1 Мпа	4,12 %	39,56 %
d=1 мм, P=2 Мпа	4,2 %	39,6 %
d=1 мм, P=3 Мпа	4,36 %	39,62 %
d=2 мм, P=1 Мпа	4,47 %	39,6 %
d=2 мм, P=2 Мпа	4,5 %	39,97 %
d=2 мм, P=3 Мпа	4,55 %	39,98 %
d=3 мм, P=1 Мпа	4,99 %	39,99 %
d=3 мм, P=2 Мпа	5,12 %	40,6 %
d=3 мм, P=3 Мпа	5,3 %	41,26 %

На основании дисперсионного анализа экспериментальных данных по количеству капель и площади покрытия получили данные о влиянии давления P , диаметра d и скорости воздушного потока на количество капель, осевших на улавливающие поверхности а также на площадь покрытия. По полученным данным построили графики (рис. 3-4). Аппроксимация экспериментальных зависимостей проводилась по методике, представленной в работах [4, 5] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel из приложения к программному пакету Microsoft Office.

В результате были получены уравнения и значения коэффициентов аппроксимации R .

Зависимость $N=N(d, P)$ количество N [шт./см²] от диаметра распылителя d [мм] напора H [мм]. Скорость воздушного потока постоянна и равна $V_{п}=30$ м/сек.

В таблице 2 представлены данные экспериментов.

Таблица 2 - Экспериментальные данные

Кол-во капель шт./см ²	Диаметр распылителя, мм.	Давление, Мпа
48	1	1
49	1	2
51	1	3
53	2	1
54	2	2
55	2	3
57	2,5	1
59	2,5	2
59	2,5	3
60	3	1
61	3	2
62	3	3

Эмпирическая зависимость строилась одношаговым методом наименьших квадратов (МНК).

1. Линейная модель: $N=40,7881+5,942857d+1,125P$.

В таблице 3 представлены имитационные данные на линейной модели, а на рисунке 4 изображена графическая поверхность.

Таблица 3 - Имитационные данные линейной модели

Диаметр распылителя, мм.	Давление					
		1	1,5	2	2,5	3
1		47,85595	48,41845	48,98095	49,54345	50,10595
1,5		50,82738	51,38988	51,95238	52,51488	53,07738
1,75		52,3131	52,8756	53,4381	54,0006	54,5631
2		53,79881	54,36131	54,92381	55,48631	56,04881
2,5		56,77024	57,33274	57,89524	58,45774	59,02024
2,75		58,25595	58,81845	59,38095	59,94345	60,50595
3		59,74167	60,30417	60,86667	61,42917	61,99167

Коэффициент детерминированности модели $R^2=0,626428$.

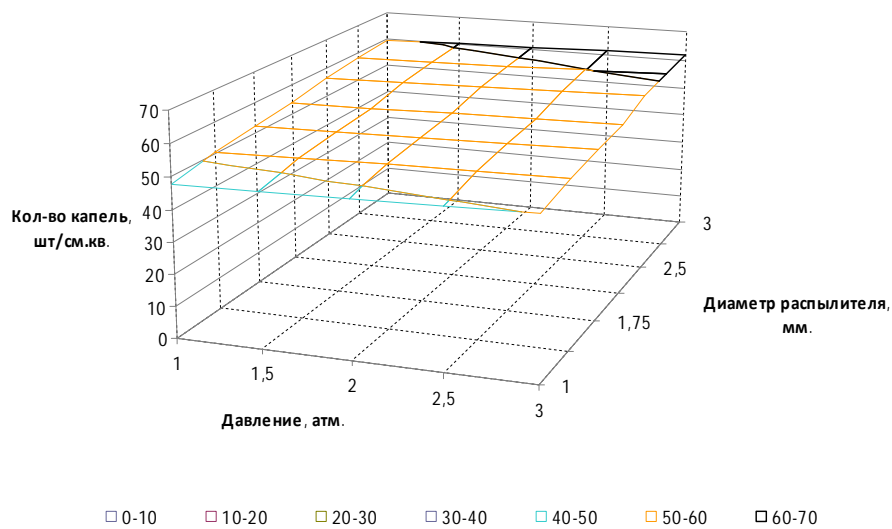


Рис. 4. Поверхность числа капель от диаметра распылителей и давления в системе.

2.Квадратичная модель: $N=42,17956519+3,486751768 d+1,67385377P+0,756714636 d^2-0,26004255 P^2+0,000184526 dN$.

В таблице 4 представлены имитационные данные на квадратичной модели, а на рисунке 5 изображена графическая поверхность.

Таблица 3 - Имитационные данные на квадратичной модели

Диаметр распылителя, мм.	Д а в л е н и е				
	1	1,5	2	2,5	3
1	47,8370273	48,5441636	49,2513921	49,95871293	50,66612598
1,5	50,3962752	51,03840087	51,6806188	52,32292892	52,96533134
1,75	51,8177832	52,4274035	53,0371161	53,64692091	54,25681801
2	53,3338805	53,91099546	54,4882027	55,06550223	55,64289401
2,5	56,649843	57,16194736	57,674144	58,18643286	58,698814
2,75	58,4497083	58,9293073	59,4089986	59,88878216	60,36865799
3	60,3441629	60,79125658	61,2384426	61,6857208	62,13309131

Коэффициент детерминированности модели $R^2 = 0,997421$.

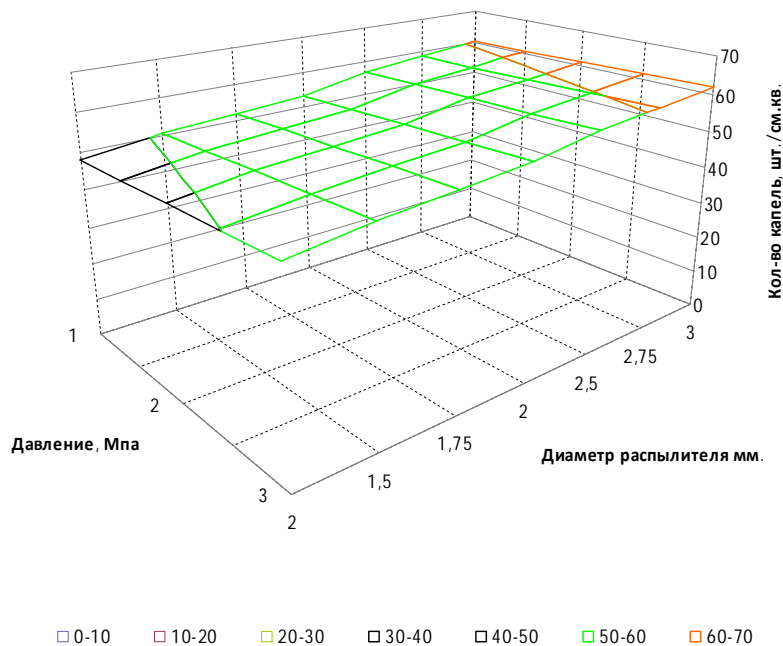


Рис. 5. Поверхность числа капель от диаметра распылителей и давления в системе.

Выводы. Данные полученные в ходе проведения лабораторно-полевых исследований гербицидного опрыскивателя, соответствуют оптимальным значениям показателей качества опрыскивания и эффективности использования химических средств защиты растений. Количество капель находился в пределах 40...70 шт./см², а размер осевших капель в пределах 100...250 мкм. При применение воздушного потока площадь обработки абаксиальной части сорного растения составила 40 %, в то время как при обычном опрыскивании, без воздушного потока этот показатель достиг лишь 5%. Такой диапазон полученных экспериментальным путём рациональных значений позволит сократить энергоёмкость процесса опрыскивания и улучшит его качество обработки.

Литература

1. Груздев Г.С. Химическая защита растений / Г.С. Груздев // М.: «Агропромиздат», 1987. – 415 с.
2. Догода П.А. Механизация химической защиты растений // П.А. Догода, С.С. Воложанинов, Н.П. Догода. - Симферополь.: «Таврия». - 2000. – 139 с.
3. Випробування сільськогосподарської техніки. Опрыскувачи тракторні та самохідні. Методи випробувань: СОУ 74.3-37-266:2005. –

- Чинний від 2006-01-01/ – Київ.: Мінагрополітики України, 2005. - 34 с.
4. *Мильченко, Н.Ю.* Обоснование параметров процесса смачивания сельскохозяйственных растений жидкими растворами и их распыление при механизированном внесении средств химизации: Дис. канд. техн. наук / *Н. Ю. Мильченко.* – Волгоград, 2003. - 146с.
5. *Детистов О.И.* Разработка технологии и обоснование средств механизации приготовления кормов в малообъемных хранилищах: Дис. канд. техн. наук / *О.И. Детистова.* – зерноград, 2003. - 130с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЦЕСУ ОБПРИСКУВАННЯ НАВІСНОГО ГЕРБІЦІДНОГО ОБПРИСКУВАЧА

Е.Ш. Османов

Анотація - наведені результати польових досліджень навісного гербіцидного оприскувача. Встановлені якісні показники їх роботи.

STUDY QUALITATIVE INDICATORS OF SPRAY MOUNTED SPRAYER OF GERBITSID

E. Osmanov

Summary

The results of field studies gerbitsid mounted sprayer. Established quality indicators of their work.