

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 листовестебельная 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 300мкм 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).

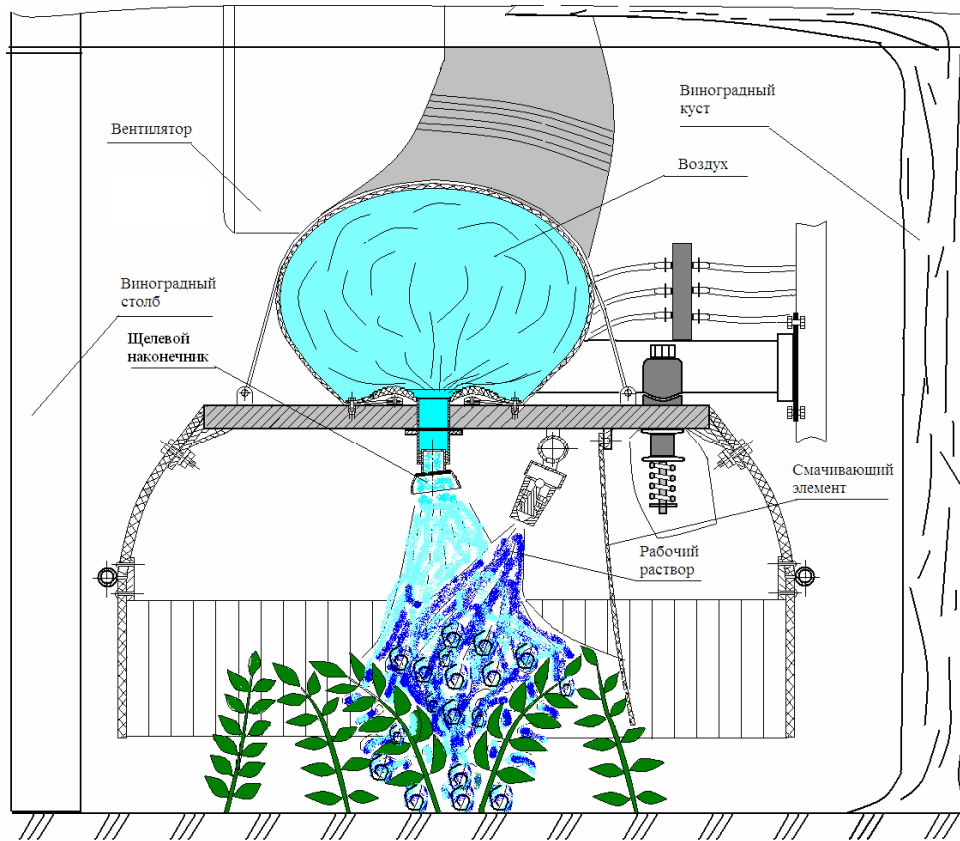


Рис.1. Схема рабочего процесса предлагаемого опрыскивателя.



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].

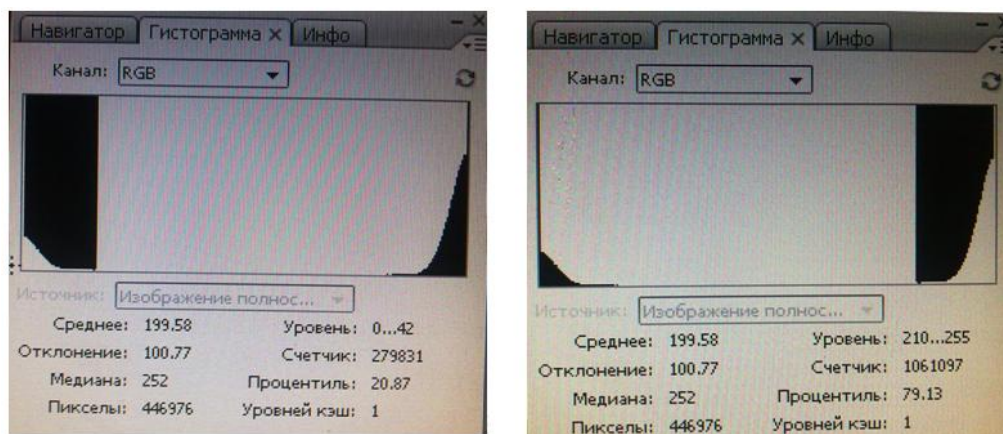
В соответствии с планом эксперимента факторы варьировали:

- 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 программ 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./см<sup>2</sup>] 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 <sup>2</sup>	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  $R^2=0,626428$ .

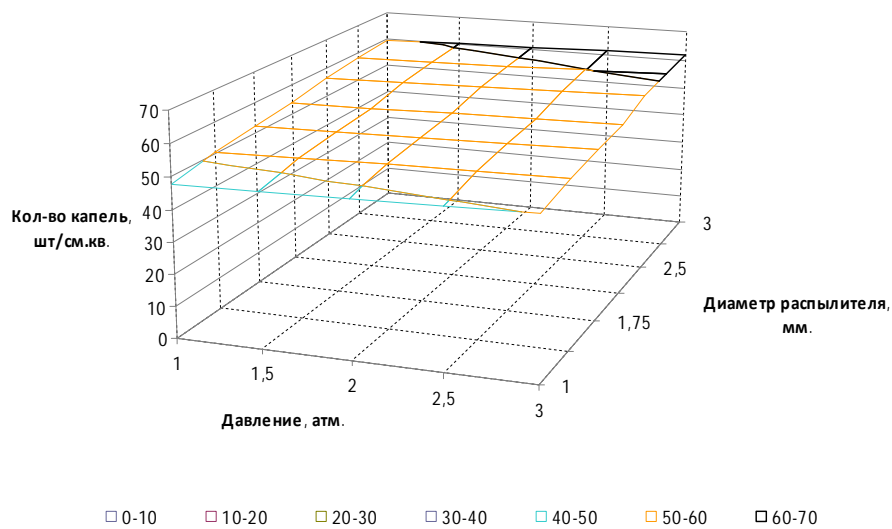


Рис. 4. Поверхность числа капель от диаметра распылителей и давления в системе.

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  $R^2 = 0,997421$ .

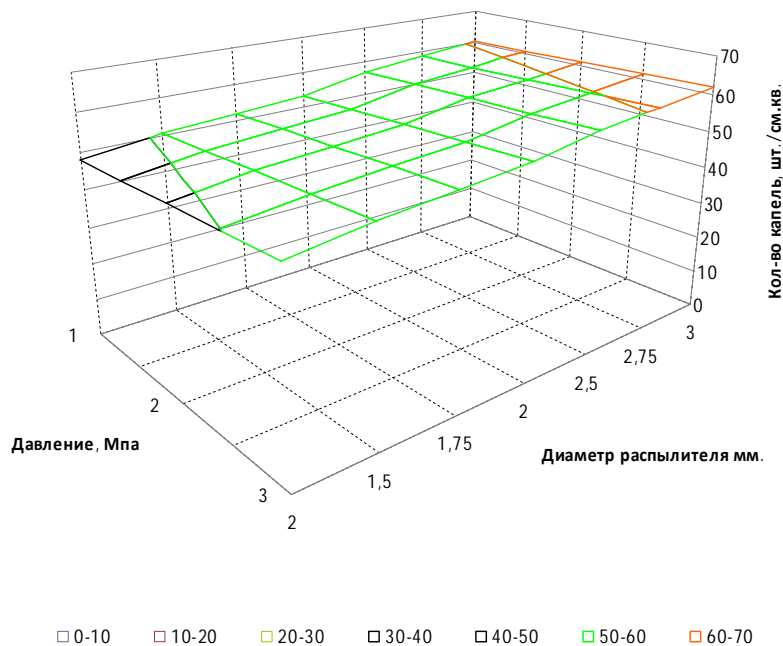


Рис. 5. Поверхность числа капель от диаметра распылителей и давления в системе.

*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./см<sup>2</sup>, 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.**