

Апажев А. К., Шекихачев Ю. А.

Arazhev A. K., Shekikhachev Y. A.

РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ОПРЫСКИВАТЕЛЯХ

CALCULATION OF THE NEED FOR SPRAYERS

Наиболее эффективные способы борьбы с вредителями, болезнями и сорной растительностью: химическая защита в сочетании с агротехническими и биологическими приемами. За последние годы для этих целей разработан и освоен производством ряд новых высокопроизводительных машин и агрегатов, а также более эффективных ядов [1, 2]. Равномерное распределение ядохимикатов по наружной и внутренней поверхности обрабатываемых частей плодового дерева в соответствии с требуемой нормой – одно из основных требований при опрыскивании и опыливание [3]. В течение вегетационного периода проводится до 7-12 обработок. Сроки проведения защитных мероприятий уязвывают с биологией развития вредителей и возбудителей болезней. Длительность каждой обработки не должна превышать 3-5 дней. Расход жидкости при обычном способе опрыскивания от 1000 до 2000 л/га, при малообъемном – 200-500 л/га. Рабочая жидкость должна быть однородной по составу, а концентрация ее не должна отличаться от расчетной более чем на $\pm 5\%$. Листья должны быть покрыты распыленной жидкостью равномерно с нижней и верхней стороны, как снаружи, так и внутри кроны. Скорость воздушного потока должна быть достаточной, чтобы транспортировать частицы ядохимикатов в крону до 8 м высотой и не превышать 20-36 м/с на входе внутрь кроны дерева. Опытливанию по сравнению с опрыскиванием – более производительный и менее трудоемкий процесс, но требует повышенного расхода ядохимикатов. Опрыскивание и особенно опыливание лучше проводить вечером, ночью или рано утром, в безветренную погоду. При скорости ветра 2-3 м/с пылевидные частицы сдуваются с растений и эффективность опыливания резко уменьшается.

The most effective ways to control pests, diseases and weed vegetation are chemical

protection combined with agricultural and biological techniques. In recent years, a number of new high-performance machines and units, as well as more efficient poisons, have been developed and for these purposes. Uniform distribution of toxic chemicals on the outer and inner surface of processed parts of fruit wood according to the required norm is one of the main requirements during spraying and pollination. During the growing period up to 7-12 treatments are carried out. The time frame for carrying out protective measures is linked to the biology of the development of pests and disease agents. The duration of each treatment must not exceed 3-5 days. Liquid flow rate at the usual spraying method is from 1000 to 2000 l/ha, at low volume – 200-500 l/ha. The working fluid shall be homogeneous in composition and its concentration shall not differ from the design one by more than $\pm 5\%$. The leaves should be covered with sprayed liquid evenly on the lower and upper sides, both outside and inside the crown. The air flow rate shall be sufficient to transport the poisonous particles to the crown up to 8 m high and not exceed 20-36 m/s at the entrance inside the tree crown. Pollination compared to spraying is a more efficient and less labour-intensive process, but requires increased consumption of toxic chemicals. Spraying and especially pollination is better carried out in the evening, at night or early morning, in windless weather. At wind speed 2-3 m/s, the dust particles blow off the plants and the efficiency of pollination decreases dramatically.

Ключевые слова: садоводство, плодовые насаждения, опрыскиватель, опыливание, производительность, потребность.

Key words: Horticulture, fruit plantations, sprayer, spraying, productivity, need.

Апажев Аслан Каральбиевич –

доктор технических наук, доцент кафедры технической механики и физики, ректор ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Шекихачев Юрий Ахметханович –

доктор технических наук, профессор кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 928 077 33 77
E-mail: shek-fmep@mail.ru

Apazhev Aslan Karalbievich –

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, Rector of the FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Shekihachev Yuri Akhmetkhanovich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 928 077 33 77
E-mail: shek-fmep@mail.ru

Введение. Потребность в опрыскивателях зависит от площади насаждений, агротехнических сроков проведения, продолжительности рабочего дня и производительности машины. Как правило, в каждом хозяйстве имеется несколько марок опрыскивателей, что затрудняет проведение расчета потребности в них. Поэтому для упрощения расчета заранее определяют, какие участки насаждений следует опрыскивать той или иной машиной. Расчет ведется для каждой марки машины в отдельности [4-6].

Результаты исследования. Потребное количество машин каждой марки определяется по следующей формуле:

$$N = \frac{S}{T\omega t}, \quad (1)$$

где:

N – количество машин данной марки, шт;

S – площадь насаждений, га;

T – продолжительность работы в период наибольшей нагрузки, дней;

ω – производительность опрыскивателя, га/ч;

t – продолжительность рабочего дня, ч.

Потребность в заправочных агрегатах для обслуживания одновременно работающих опрыскивателей зависит от часового расхода рабочей жидкости, определяемой по формуле:

$$q = \frac{SQ}{1000Tt}, \quad (2)$$

где:

q – расход рабочей жидкости, л/ч;

S – площадь насаждений, обрабатываемых одновременно, га;

Q – норма расхода жидкости, л/га; 1000 – коэффициент перевода в м³;

T – агротехнический срок работы, дней;

t – продолжительность рабочего дня, ч.

Зная часовую производительность заправочного агрегата и расход жидкости опрыскивателями, определяют потребность в заправочных агрегатах или заправочных пунктах по формуле:

$$N = \frac{q}{\omega}, \quad (3)$$

где:

N – количество заправочных агрегатов или пунктов;

ω – производительность заправочного агрегата, м³/ч;

q – расход рабочей жидкости, м³/ч.

Для бесперебойной работы опрыскивателей следует определить количество заправочных транспортирующих средств. Здесь нужно учитывать, что емкость опрыскивателей и заправочных средств неодинакова, поэтому во многих случаях целесообразно комбинировать заправку нескольких опрыскивателей с определенным количеством заправочных средств. Время от одной заправки до другой каждого опрыскивателя определяют по формуле:

$$T = \frac{600Q_p}{BnQv} + \frac{t_1(x-1)}{60} + t_2, \quad (4)$$

где:

T – продолжительность цикла опорожнения бака опрыскивателя, мин;

Q_p – вместимость резервуара, л;
 B – ширина междурядий, ч;
 n – количество одновременно обрабатываемых междурядий, шт.;

Q – норма расхода рабочей жидкости, л/га;

V – рабочая скорость движения опрыскивателя, км/ч;

t_1 – время поворота, с;

x – количество рабочих ходов для опорожнения одного резервуара, мин;

t_2 – время на подъезд опрыскивателя к заправщику и возвращение его к месту работы.

Количество рабочих ходов определяется по формуле:

$$x = \frac{10000Q_p}{BnQ\ell}, \quad (5)$$

где:

ℓ – длина хода, м.

При работе нескольких опрыскивателей одной марки общий расход жидкости определяют по формуле:

$$\sum q = qn, \quad (6)$$

где:

$\sum q$ – общий расход жидкости опрыскивателями;

q – расход жидкости одним опрыскивателем, л;

n – количество одновременно работающих опрыскивателей, шт.

Продолжительность одного рейса заправщика подсчитывают по формуле:

$$T = t_1 + \frac{60 \cdot 2 \cdot L}{V} + t_2 n, \quad (7)$$

где:

T – продолжительность одного рейса, мин;

t_1 – время заполнения заправщика, мин;

L – общая длина пути (туда, обратно от места заправки до места полного опорожнения), км;

V – транспортная скорость заправщика, км/ч;

t_2 – время на заправку опрыскивателя, мин;

n – количество заправляемых опрыскивателей за один рейс, шт.

На основании полученных данных подсчитывают потребность в заправщиках по формуле:

$$N = \frac{T\omega_1}{t\omega_2 n}, \quad (8)$$

где:

N – количество заправщиков, шт.;

T – время рейса заправщика, мин;

ω_1 – вместимость бака заправщика, л;

t – время одного цикла опорожнения опрыскивателя, мин;

ω_2 – вместимость бака опрыскивателя, л;

n – общее количество опрыскивателей.

Необходимый расход жидкости на 1 га насаждений определяют по формуле:

$$q = \frac{1000VBQ}{60 \cdot 10000} = \frac{VBQ}{600}, \quad (9)$$

где:

q – потребный расход жидкости через распылители, л/мин;

V – скорость перемещения, км/ч;

B – ширина захвата, м;

Q – норма расхода рабочей жидкости, л/га.

В плодовых и ягодных насаждениях:

$$B = bn, \quad (10)$$

где:

b – ширина междурядий;

n – количество одновременно обрабатываемых рядов).

Для определения фактического расхода жидкости заливают в резервуар опрыскивателя определенное количество литров воды, включают насос и при выбранном режиме выливают через распылители примерно половину воды. По секундомеру определяют время работы насоса. После этого замеряют остаток жидкости и по разнице определяют количество воды, прошедшей через распылители.

Например, залито 200 л воды, остаток 95 л, время работы 1,5 мин, следовательно,

$$q_{\phi} = \frac{q_1 - q_2}{t} = \frac{200 - 95}{1,5} = 70 \text{ л/мин},$$

где:

q_{ϕ} – расход фактический, л;

q_1 – количество воды после заправки, л;

q_2 – количество оставшейся воды, л;

t – время работы, мин.

Если фактическая производительность равна расчетной, то опрыскиватель отрегулирован правильно. В случае несовпадения их необходимо повторить регулировку, меняя давление, количество распылителей или вставляя шайбы с другим диаметром отверстия. Окончательно производительность необходимо отрегулировать в саду.

Время, необходимое для опрыскивания одного дерева, определяют по формуле:

$$t = \frac{Q}{nq}, \quad (11)$$

где:

t – время для опрыскивания одного дерева, мин;

Q – норма расхода жидкости, л/га;

n – число деревьев на 1 га, шт.;

q – расход жидкости через брандспойт, л/мин.

Литература

1. Шомахов Л.А., Шекихачев Ю.А., Балкаров Р.А. Машины по уходу за почвой в садах на горных склонах // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 1. – С. 7.

2. Губжиков Х.Л., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М. Интегрированная система защиты плодовых культур в горных садоводствах // В сборнике: Научные открытия в эпоху глобализации. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Сукиасян Асатур Альбертович. – 2015. – С. 27-29.

3. Шомахов Л.А., Бербеков В.Н., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А. Ресурсосберегающие технологические процессы и технические средства защиты плодовых насаждений от неблагоприятных метеорологических и агробиологических факторов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3. – С. 178-184.

4. Афасижев Ю.С., Бербеков В.Н., Хажметов Л.М., Шекихачев Ю.А. Оптимизация режима работы штангового садового опрыскивателя с дисковыми распылителями // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 1. – С. 29-32.

5. Шекихачев Ю.А., Шомахов Л.А., Хажметов Л.М., Твердохлебов С.А., Бербеков В.Н., Афасижев Ю.С. Математическое моделирование траектории движения капли жидкости с поверхности вертикально вращающегося дискового распылителя // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 72. – С. 33-44.

References

1. Shomahov L.A., Shekihachev Yu.A., Balkarov R.A. Mashiny po uhadu za pochvoj v sadah na gornyh sklonah // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 1999. – № 1. – S. 7.

2. Gubzhikov H.L., Shekihachev Yu.A., Hazhmetov L.M. Integrirovannaya sistema zashchity plodovykh kul'tur v gornyh sadovodstvah // V sbornike: Nauchnye otkrytiya v epohu globalizacii. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Otvetstvennyj redaktor Sukiasyan Asatur Al'bertovich. – 2015. – S. 27-29.

3. Shomahov L.A., Berbekov V.N., Hazhmetov L.M., Shekihachev Yu.A. Resursosberegayushchie tekhnologicheskie processy i tekhnicheskie sredstva zashchity plodovykh nasazhdenij ot neblagopriyatnykh meteorologicheskikh i agrobiologicheskikh faktorov // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 3. – S. 178-184.

4. Afasizhev Yu.S., Berbekov V.N., Hazhmetov L.M., Shekihachev Yu.A. Optimizaciya rezhima raboty shtangovogo sadovogo opryskivatelya s diskovymi raspylitelyami // Sel'skohozyajstvennyye mashiny i tekhnologii. – 2013. – № 1. – S. 29-32.

5. Shekihachev Yu.A., Shomahov L.A., Hazhmetov L.M., Tverdohlebov S.A., Berbekov V.N., Afasizhev Yu.S. Matematicheskoe modelirovanie traektorii dvizheniya kapli zhidkosti s poverhnosti vertikal'no vrashchayushchegosya diskovogo raspylitelya // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 72. – S. 33-44.

6. Afasizhev Yu.S., Shekihachev Yu.A., Hажметов Л.М. Оптимизация качественных показателей дискового распылителя

штангового опрыскивателя // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 2. – С. 103-104.

6. *Afasizhev Yu.S., Shekihachev Yu.A., Hazhmetov L.M.* Optimizaciya kachestvennyh pokazatelej diskovogo raspylitelya shtangovogo opryskivatelya // Doklady Adygskoj (CHerkeskoj) Mezhdunarodnoj akademii nauk. – 2011. – Т. 13. – № 2. – С. 103-104.

