

Вакуумное предварительное охлаждение цветов.

В последние годы все больше и больше вакуумных охладителей устанавливается в компаниях выращивающих цветочные культуры и в логистических центрах. Важность контроля температуры и влажности играет ключевую роль на всем протяжении холодной цепи, обеспечивая надлежащее качество цветов. Сочетание дальних перевозок и плохого контроля температуры приводит к тому, что потребителям продаются цветы с маленьким сроком жизни. Контроль температуры играет ключевую роль, а вакуумное охлаждение является идеальным ответом.

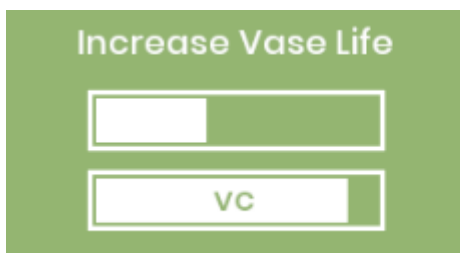
1. Важность предварительного охлаждения

Предварительное охлаждение - это быстрое удаление тепла из свежих продуктов. Это один из наиболее эффективных методов поддержания качества и классифицируется как один из наиболее важных видов деятельности в садоводческой цепочке. Предварительное охлаждение является очень важным этапом в фазе послеуборочной обработки скоропортящихся продуктов, поскольку после сбора урожая все цветы подвергаются стрессу. Это приводит к **испарению влаги** (потеря веса) и **дыханию** (дыхание = сжигание сахаров), что приводит к сокращению жизни продукта, и в то же время в повышении температуры продукта, особенно когда он хорошо упакован.

Дыхание и отделение влаги могут быть значительно снижены предварительным охлаждением. В среднем, оба процесса могут быть уменьшены в 4, 5 и более раз, если быстро охлаждать цветы, после сбора урожая (в среднем от 20-30 ° C) до 5 ° C или менее. Идеальная конечная температура определяется многими факторами, такими как охлаждаемый продукт и этапы после сбора урожая после предварительного охлаждения. Такие сорта, как Statice, выигрывают от предварительного охлаждения сразу после сбора урожая (плюс преимущество улучшенной сушки), а в розах предварительное охлаждение может быть лучше после гидратации.

Хорошее предварительное охлаждение дополнительно:

- Предотвращает увядание.
- Минимизирует риск заболевания Botrytis.
- Снижает скорость производства этилена.
- Предотвращает преждевременное старение.



В целом, это помогает снизить потерю качества продукта после его сбора. Точно так же предварительное охлаждение увеличивает жизнь цветов. Более высокое качество и более длительный срок годности положительно скажутся на принятии покупателем решения о покупке и увеличат прибыль для производителей. Вакуумное охлаждение обеспечивает дополнительную ценность и позволяет расширить свой рынок.

2. Методы предварительного охлаждения

Существуют различные методы предварительного охлаждения цветов:

- Охлаждение в холодной камере: *требует относительно небольшого количества энергии, но очень медленно.*
- Воздушное охлаждение, пропуская холодный воздух через продукт: *принудительный поток воздуха будет охлаждать быстрее, чем в холодной камере, но всегда будет охлаждаться «снаружи внутрь» и достигнет центра упаковки цветов, только после длительного охлаждения.*
- Вакуумное охлаждение использует энергию кипящей воды для охлаждения ваших продуктов: *чтобы вода в продукте закипела, давление в вакуумной камере должно быть снижено до сверхнизких уровней. Охлаждение до центра упаковок происходит быстро и легко. В этой статье мы расскажем вам больше об этой технологии, приложениях и преимуществах, которые она может принести вам.*

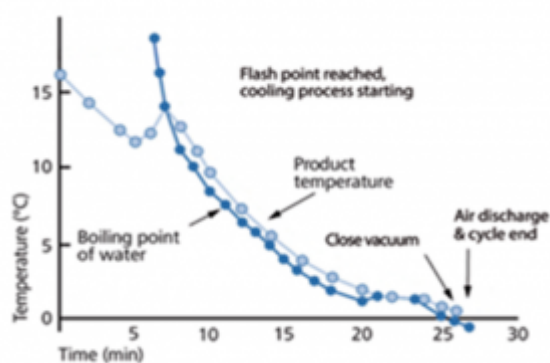
В этом документе мы расскажем вам больше о технологии Vaco Cooling, ее приложениях и преимуществах.

3. Вакуумное предварительное охлаждение

Наиболее важной частью поддержания качества собранных цветов является обеспечение того, чтобы они охладились как можно скорее после сбора урожая и чтобы при распределении поддерживались оптимальные температуры. Большинство цветов следует хранить при температуре от 2 до 4 ° C. Скоропортящиеся продукты обычно собирают при относительно высоких температурах. Поскольку они являются живыми продуктами, они

продолжают создавать тепло (и влажность). Чтобы избежать чрезмерных температур, увеличить срок жизни, уменьшить возврат и увеличить время транспортировки, крайне важно быстрое предварительное охлаждение сразу после сбора урожая или упаковки.

Вакуумное охлаждение в **5-20 раз быстрее** и эффективнее, чем обычное охлаждение. Только вакуумное охлаждение может равномерно охладить продукт, включая сердцевину до 5 и потом до нуля °С, за 15-25 минут. Чем больше поверхность продукта по отношению к его весу, тем быстрее он может охладиться, если вы выбрали правильный вакуумный охладитель: в зависимости от желаемой конечной температуры **цвeты можно**



охладить в течение 15-25 минут.

Желаемая конечная температура играет важную роль во времени охлаждения: первая стадия охлаждения до температуры около 5 °С всегда очень быстрая (при условии, что вакуумный охладитель достаточно мощный), охлаждая примерно до точки заморозки занимает больше времени, как показывает график.

Другие преимущества метода вакуумного охлаждения заключаются в том, что бумажные и пластиковые упаковочные материалы в коробках не влияют на эффективность охлаждения, удаляется свободная вода, **коробки можно упаковывать большим количеством продукта и укладывать в камере любым образом**. Может одинаково хорошо работать с сухими и влажными пакетами для срезанных цветов и листвы, а также для горшечных растений.

4. Функционирование технологии вакуумного охлаждения

Вакуум работает с давлением. Существует связь между уровнем давления и температурой кипения воды. Чем ниже давление, тем ниже температура кипения воды. Когда свежесобранный продукт вводится в вакуумную камеру, вакуумные насосы начинают откачивать большую часть воздуха, понижая давление внутри камеры. Когда уровень давления достигает температуры продукта, часть влаги (0,8-2%), из продукта вынуждена испаряться. Этот процесс испарения извлекает энергию (= тепло) из продукта, равномерно охлаждая внутреннюю и внешнюю часть продукта. Из-за созданного вакуума охлаждается не только внешняя поверхность, но и ядро продукта, поскольку охлаждение осуществляется изнутри продукта.

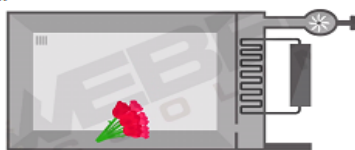
Что происходит внутри вакуумной камеры и как регулируется поток пара?

Поток пара при конечном давлении огромен и потребует очень больших вакуумных насосов. Использование конденсатора для улавливания потока пара дешевле! Вакуумные охладители Weber Cooling работают с высокоэффективными конденсаторами, которые используют гликоль / воду (от -5 до -0 ° C) в качестве охлаждающей жидкости для быстрого охлаждения. Горячий пар проходит через теплообменник, через который он снова конденсируется и сливается из камеры. Когда цикл заканчивается, вакуумные насосы нагнетают воздух в помещение, и дверь можно открыть.

Наблюдение: при каждом понижении температуры на 6-7 ° C примерно 1% веса продукта превращается в водяной пар. В среднем цикле 15-25 минут потеря веса может колебаться между 2-3%.

ЦИКЛ

1. El producto se coloca en la cámara de vacío y la cámara se cierra.



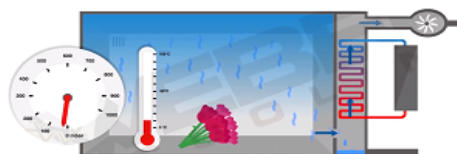
2. La bomba de vacío arranca y reduce la presión de aire dentro de la cámara de 1000 mbares a la presión deseada.



3. Una pequeña cantidad de agua dentro del producto comenzará a hervir al llegar la presión a la temperatura del producto. Este proceso de ebullición requiere de calor que se extrae del producto, forzando el enfriamiento.



4. En el condensador (localizado dentro de la cámara) el vapor de agua se recondensa y la bomba de vacío extrae el aire seco.



5. El ciclo finaliza cuando el producto está frío, y la presión vuelve a los 1000 mbar.



6. El agua condensada se drena y el enfriador está listo para la siguiente carga..



Tabla relación Presión/temperatura.

| mbar | | agua | |
|------|------|------|------|
| mBar | Torr | °C | °F |
| 1000 | 760 | 100 | 212 |
| 56.2 | 42.2 | 35 | 95 |
| 42.4 | 31.8 | 30 | 86 |
| 31.7 | 23.8 | 25 | 77 |
| 28.4 | 21.3 | 20 | 68 |
| 17 | 12.8 | 15 | 59 |
| 14 | 10.5 | 12 | 53.6 |
| 12.3 | 8.6 | 9 | 48.2 |
| 9.3 | 7.0 | 6 | 42.8 |
| 7.6 | 5.7 | 3 | 37.4 |
| 6.1 | 4.6 | 0 | 32 |

Componentes de un enfriador por vacío.

Glycol cooling (Chiller-technology)

Cooling is done by Glycol Water

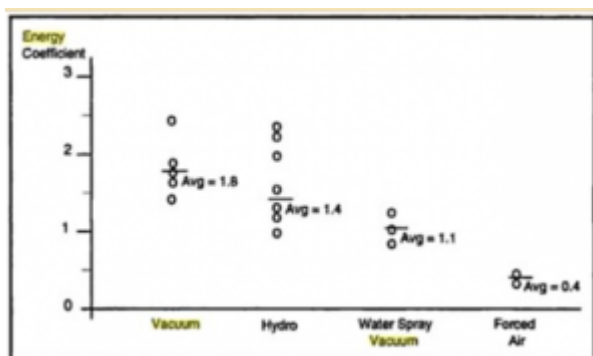


5. Сравнение энергозатрат

Вакуумное охлаждение является наиболее энерго эффективным методом охлаждения цветов и может применяться более эффективно, чем принудительное охлаждение холодным воздухом. Как правило, можно сказать, что из-за разницы в энергетическом коэффициенте принудительное воздушное охлаждение потребляет в 4-5 раз больше энергии по сравнению с вакуумным охлаждением. Сравнение:

Средняя эффективность предварительного охлаждения :

- Принудительный воздух: 30 - 50%
- Вакуумное охлаждение: 140–250%



Чтобы охладить 100 кг продукта в вакуумном холодильнике, вам потребуется примерно 1 кВт·ч энергии (+/- 20%), чтобы охладить от 23 °С до 3 °С. Требуемая энергия будет ниже для цветов и выше для овощей и трав (так как они имеют более высокую удельную теплоемкость).

При принудительной подаче воздуха это может быть более 3 кВтч! В дополнение к энергоэффективности вакуумного охлаждения, оно также снижает потребность в энергии или нагрузку на холодное помещение.

6. Важность управления холодовой цепью для оптимальной логистики и срока службы.

Высокие температуры, во время транспортировки, уменьшают срок жизни цветов, увеличивают частоту дыхания и увеличивают выработку тепла. Время и температура влияют на качество цветов и растений. Данные в таблице ниже показывают влияние температуры на среднюю частоту дыхания (производство тепла) для срезанных гвоздик (адаптировано из Mahie).

Интенсивность дыхания
выделение CO₂ мг/кг/час

увеличение дыхания по
сравнению с 0 °С

| Temperature | | Respiration for carnations & roses (mg CO ₂ /kg/hour) | Increase in respiration compared to 0°C / 32°F |
|-------------|------|--|--|
| 0°C | 32°F | 10 | - |
| 10°C | 50°F | 30 | 3 times higher |
| 20°C | 68°F | 266 | 27 times higher |
| 30°C | 86°F | 523 | 52 times higher |

При температуре, которой обычно подвергаются эти цветы (50 ° F), они дышат (и, следовательно, стареют) примерно в три раза быстрее, чем идеальная температура холодной цепи (32 ° F).

Исследование Celikel and Reid (2001) также показало, что частота дыхания у роз увеличилась в три раза при хранении при 50 ° F по сравнению с надлежащей температурой хранения 32 ° F. Они также показали, что существует сильная отрицательная связь между дыханием во время хранения и последующей жизнеспособностью: чем сильнее дыхание, тем короче жизнеспособность. Например, розы «Ambiance», хранившиеся при температуре 32 ° F в течение 5 дней, имели срок годности 11,5 дня при температуре 68 ° F, в то время как розы, хранящиеся при 50 ° F в течение 5 дней, сохранялись только 7 дней при температуре 68 ° F, 39% уменьшение срока жизни после продажи.

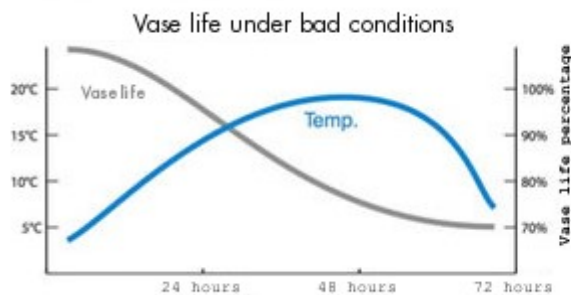
Кроме того, более высокие температуры во время холодной цепи могут также вызвать намокание бутонов из-за образования конденсата. Слишком высокая температура увеличивает частоту дыхания, что снова приводит к образованию влаги на бутонах. Чем выше влажность, тем больше вероятность развития Botrytis.

Следовательно, управление холодной цепью стало в последние годы жизненно важным фактором успеха в жизни свежих цветов после сбора урожая. Цветы - это живые и delicate продукты, которые нуждаются в оптимальных условиях хранения и транспортировки, чтобы гарантировать сохранение красоты и долгую жизнь в вазе. Очень плотно упакованные в ящики, цветы выделяют много тепла при хранении и транспортировке, что способствует обесцвечиванию, увяданию, плохому раскрытию цветов и преждевременному старению. Результатом является сокращение срока жизни в вазе на несколько дней, как упоминалось в предыдущем исследовании, и проблемы, связанные с заражением и ростом Botrytis.

Вакуумное охлаждение является идеальным методом предварительного охлаждения (почти) для всех цветов и успешно применяется на всех этапах холодной цепи, как в теплицах, так и в логистических центрах.

Почему вакуумное охлаждение так прекрасно?

Охлаждение цветов до самой сердцевины - единственный способ гарантировать низкие температуры при транспортировке на большие расстояния. При вакуумном охлаждении температуру цветов, включая сердцевину стебля, можно быстро снизить до 4-6 ° C примерно за 20-30 минут. Это приводит цветок в спящий режим, сводя к минимуму дыхание и потоотделение, сохраняя свежесть и максимизируя срок хранения и срок годности. Чем дольше цветы подвергаются воздействию высоких температур, тем больше потери качества и срока жизни.



7. Расчетная модель для идеального процесса при транспортировке

Голландская компания FlowerWatch разработала центральную концепцию «температурного воздействия во времени», которая выражается в **градусах час**. Это средняя температура ваших свежих цветов во время транспортировки, умноженная на количество часов (1 градус-час = 1 час x 1 градус Цельсия). Каждые 500 градусных часов сокращают срок жизни цветка на один день. Ключом к успешной работе холодильной цепи является минимизация количества градусов в час. Это причина того, что поддержание низкой температуры цветов по всей холодной цепочке и поддержание количества «градусных часов» в указанных пределах обеспечит сохранение высочайшего качества и увеличение срока жизни.

Вакуумное охлаждение обеспечит одинаковую низкую температуру всех цветов в упаковке, так как давление в вакуумной камере одинаково. По сравнению с принудительным воздушным охлаждением, эти системы испытывают трудности при равномерном охлаждении всех цветов, и при использовании холодного воздуха цветы высыхают. Обычно только внешняя часть цветов остывает должным образом, внутренняя часть остается теплой. Для цветов, упакованных слишком плотно, это не работает, и действительно требуется много времени, чтобы достичь низких температур. Это делает **вакуумное охлаждение идеальным методом охлаждения для транспортировки цветов**.

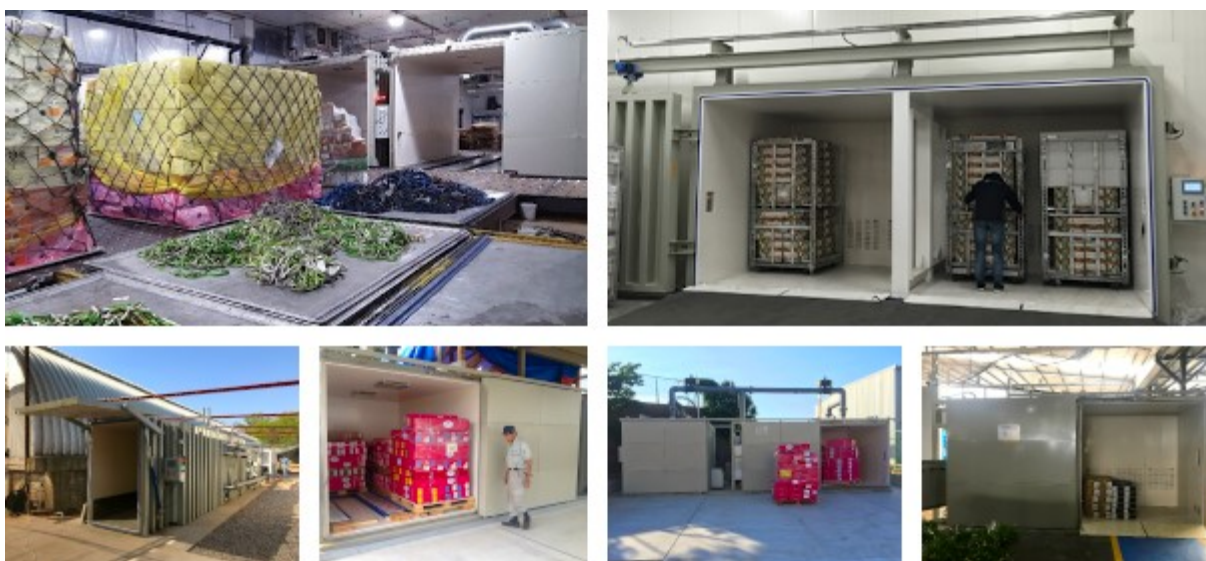
В принципе:

- Количество «градусов-часов» даст указание на свежесть цветов
- Вы измеряете температуру после сбора урожая - каждый час - в градусах C - и добавляете общее количество
- 500 градусных часов все еще хороши (в среднем), 750 градусных часов - «паршиво».
- Если вы берете 3 дня (72 часа) со средней 5 ° C, = 72 x 5 - 360 градусных часов, это нормально

Самый простой способ - использовать регистраторы данных для разных поставок и с помощью графика проверить, можно ли улучшить холодную цепь, чтобы поддерживать градусы-часы как можно ниже.

8. Вакуумные кулеры для цветов

Цветы имеют открытую структуру, позволяющую быстрое вакуумное охлаждение. С помощью вакуумного охлаждения можно охладить широкий спектр цветов, но для достижения оптимальных результатов вашему вакуумному охладителю потребуется запустить запланированную программу охлаждения. Идеальный вакуумный охладитель для цветов предназначен для охлаждения поддонов в среднем от 400 до 500 кг цветов за 20-30 минут, до 1... 3 °С. Конфигурация параметров будет зависеть от типа цветка, способа упаковки и времени охлаждения. Являясь специализированным поставщиком и имеющим самое большое количество вакуумных охладителей, поставляемых для цветочной промышленности, Weber Cooling обладает всеми необходимыми знаниями для того, чтобы поставлять лучшие системы. В то время как исследования, документирующие использование вакуумного предварительного охлаждения для цветочных культур, относятся к 1950-м годам, лишь немногие из этих систем были использованы в коммерческих целях. Однако в последние годы вакуумные охладители были установлены на терминалах мерчендайзинга цветов (в основном около аэропортов), но также все чаще в теплицах в качестве средства быстрого отвода тепла от упакованных цветов.



8.1 Вакуумные охладители в теплицах

В теплицах вакуумное охлаждение является «идеальным началом» холодной цепи. Предварительное охлаждение до 5-7 °С идеально после сбора урожая и перед обработкой цветов или после увлажнения. Дыхание и потоотделение уменьшаются в 4-6 раз. Вакуумное охлаждение также можно использовать перед транспортировкой, понижая температуру цветка до 1-2 °С, гарантируя, что цветы могут начать свой путь со спокойного сна, при этом почти не выделяя тепла и не дыша. Таким образом сохраняя свою энергию. Охлаждение до очень низких температур становится жизненно важным при доставке цветов морским транспортом. Небольшие теплицы могут работать с меньшими вакуумными охладителями; с системой паллет или укладки можно достичь очень быстрых циклов охлаждения от 12 до 15 минут.

С **Weber Compact ONE** вы можете охлаждать до трех или четырех загрузок в час или до 32 поддонов в течение восьмичасового рабочего дня! С **Weber Compact TWO** вы можете достичь циклов примерно 15 минут. Включая логистику, она позволяет охлаждать до трех поддонов в час или до 48 поддонов за один день! Модели **Weber Base Gen** и **Next Gen** предлагают стандартизированные решения для трех-десяти стандартных поддонов или цветочных тележек (1000 x 1200 мм). Легко достичь вместимости **более 200 поддонов за**

восьмичасовую смену . Эти системы доступны с электрическими раздвижными дверями или гидравлическим лифтом.

8.2 Вакуумное охлаждение в логистических центрах и компаниях-экспортерах

Даже если цветы доставлены в идеальном состоянии, они все равно будут нагреваться при отправке в отдаленные места назначения. Охлаждение, по прибытии - **в аэропорту или логистическом центре** - важный шаг в процессе управления холодной цепью. Единственной эффективной и действительно эффективной формой охлаждения является вакуум, поскольку никакая другая технология не может охладить так быстро. Для превосходных возможностей Weber Cooling предлагает соответствующий диапазон Weber AIR для охлаждения стандартных поддонов самолета. Системы предназначены для охлаждения одно- или двухместных. Решения могут быть изготовлены для любых нужд.