

ÖZET**Meme Dezenfeksiyon Cihazı**

5

Buluş, süt hayvanlarının sağlığı ve süt üretim kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla hayvancılık sektöründe kullanılan, özellikle süt ineklerinde mastitisin (meme enfeksiyonu) önlenmesi için meme dezenfeksiyonunda etkili bir çözüm sağlayan, meme temizliğini optimize ederek enfeksiyon riskini azaltan, böylece süt verimliliğini artıran ve veterinerlik maliyetlerini düşüren, çiftliklerde sağım öncesi ve sonrası kullanım için tasarlanan ve süt kalitesinin korunmasına ve hayvan refahının artırılmasına katkı sağlayan meme dezenfeksiyon cihazı ile ilgilidir.

10

İSTEMLER

- 5 1.
- memenin yerleştirildiği ve üzerinden fotodinamik inaktivasyonun sağlandığı tüp (3),
 - atık ürünlerin atık borusu vasıtasıyla üzerinden tahliye edilmesini sağlayan atık gideri (4),
 - meme dezenfeksiyon cihazının kablolar vasıtasıyla enerjilendirilmesini sağlayan
- 10 akü (7),
- programlanabilir sayısal elektronik bileşen olan mikroişlemci (11)
- içeren, süt hayvanlarının sağlığı ve süt üretim kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla hayvancılık sektöründe ve meme enfeksiyonlarının önlenmesi için kullanılan, meme temizliğini optimize ederek enfeksiyon riskini azaltan, süt verimliliğini artıran ve
- 15 veterinerlik maliyetlerini düşüren, sağım öncesi ve sonrası kullanım için tasarlanan ve süt kalitesinin korunmasına ve hayvan refahının artırılmasına katkı sağlayan meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği;
- fotosensitizer olarak kullanılan maddenin muhafaza edildiği solüsyon tankı (9),
 - içerisine atık ürünlerin toplandığı, kullanılan solüsyonun ve patojenlerin
- 20 uzaklaştırılmasını sağlayan atık toplama aparatı (8),
- belirli dalga boylarında ışık yayan, fotosensitizer içeren ve solüsyon tankında (9) bulunan solüsyonu aktif ederek reaktif oksijen türleri üretilmesini sağlayan, üretilen reaktif oksijen türleri vasıtasıyla tüp (3) içerisinde bulunan memenin dokusundaki mastitis etkenlerinin ve patojenlerin kimyasal dezenfektanlara
- 25 gerek kalmadan inaktif edilmesini sağlayan ışık kaynağı (1),
- fotodinamik inaktivasyon amacıyla ışık kaynağı (1) ile belirli bir dalga boyunda aktif edilen fotosensitizer maddenin üzerinden püskürtülmesini sağlayan çözelti nozulu (2),
 - ışık kaynağının (1) etkin çalışması amacıyla soğutma sağlayan en az bir
- 30 soğutucu (5),
- fotosensitizer maddenin valf yardımıyla püskürtülmesi ve dezenfeksiyon cihazının atıklarının atık gideri (4) üzerinden atık toplama aparatına (8) tahliyesini sağlayan vakum pompası (10),
 - akü (7) tarafından kablolar vasıtasıyla enerjilendirilen, üzerinde bulunan
- 35 mikroişlemcide (11) koşturulan yazılım vasıtasıyla ışık kaynağını (1) çalıştıran, ışık kaynağının (1) dalga boyları ve yoğunluğunu mastitis etkenlerinin

inaktivasyonu için optimize eden ve vakum pompasının (10) çalıştırılmasını sağlayarak fotosensitizer solüsyonunun memeye doğru çekilmesini ve memenin yüzeyine eşit miktarda belirli dalga boylarında aktifleşen fotosensitizer solüsyonun uygulanmasını sağlayan kontrol ünitesi (6)

5

içermesidir.

10

2. İstem 1'e uygun meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; kontrol ünitesi (6) tarafından kontrol edilen, üzerinden dezenfeksiyon işleminin başlatılması ve bitirilmesi komutları verilen, bahsedilen dezenfeksiyon işleminin süresinin girilebildiği dokunmatik ya da tuşlu ekran (12) içermesidir.

3. İstem 1'e uygun meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; fotosensitizer olarak kullanılan maddenin ZnO nanopartiküller olmasıdır.

4. İstem 1'e uygun meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; bahsedilen ışık kaynağının (1) 405-470 nm arasında ışık yayan LED olmasıdır.

15

5. İstem 1'e uygun meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; bahsedilen ışık kaynağının (1) yüksek yoğunlukta ve belirli dalga boylarında ışık yayan lazer lamba olmasıdır.

6. İstem 1'e uygun meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; bahsedilen ışık kaynağının (1) belirli spektrumlarda ışık yayan floresan lamba olmasıdır.

20

7. İstem 1'e uygun meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; bahsedilen ışık kaynağının (1) bazı fotosensitizerlerin aktivasyonu için kullanılan ultraviyole lamba olmasıdır.

8. İstem 1'e uygun meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; bahsedilen tüpün (3) cam olmasıdır.

TARİFNAME

Meme Dezenfeksiyon Cihazı

5 TEKNİK ALAN

Buluş, süt hayvanlarının sağlığı ve süt üretim kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla hayvancılık sektöründe kullanılan, özellikle süt ineklerinde mastitisin (meme enfeksiyonu) önlenmesi için meme dezenfeksiyonunda etkili bir çözüm sağlayan, meme temizliğini optimize ederek enfeksiyon riskini azaltan, böylece süt verimliliğini artıran ve veterinerlik maliyetlerini düşüren, çiftliklerde sağım öncesi ve sonrası kullanım için tasarlanan ve süt kalitesinin korunmasına ve hayvan refahının artırılmasına katkı sağlayan meme dezenfeksiyon cihazı ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

Günümüzdeki meme dezenfeksiyon uygulamaları genellikle manuel olarak yapılmakla beraber otomatik meme dezenfeksiyon yöntemleri de bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında meme başı daldırma kapları, sprej şişeleri ve otomatik dezenfeksiyon sistemleri bulunmaktadır.

Manuel dezenfeksiyon yöntemlerinde, meme başları sağım öncesi ve sonrası, daldırma kaplarında bulunan dezenfektan solüsyonlarına batırılır. Bu uygulama, sağım hijyenini sağlamada önemli bir rol oynamakla birlikte, bazı ciddi eksiklikler de içermektedir. İlk olarak, manuel dezenfeksiyon iş gücü açısından oldukça yoğun bir süreçtir, çünkü her sağım öncesi ve sonrası elle uygulanması gereken bir işlemdir. Bu durum, özellikle yoğun süt sağım dönemlerinde, iş gücü verimliliğini olumsuz yönde etkileyebilir ve zaman kaybına yol açabilir. Ayrıca, manuel uygulamanın tutarsızlığı da önemli bir sorundur. Farklı çalışanların farklı uygulama yöntemleri ve dezenfektan miktarları kullanması, dezenfeksiyonun etkili olmamasına neden olabilir. Örneğin, bazı çalışanlar fazla solüsyon kullanırken, diğerleri yetersiz miktarda kullanabilmektedir. Bu durum meme başlarının yeterince dezenfekte edilmemesine ve potansiyel enfeksiyonlara yol açmaktadır. Bunun yanında, manuel dezenfeksiyonun bir diğer dezavantajı da enfeksiyon yayılımı riskidir. Daldırma kapları ve dezenfektan solüsyonları yanlış kullanıldığında veya yeterince sık değiştirilmediğinde kontamine olabilmektedir. Bu kontaminasyon, enfeksiyonların yayılmasına sebep olabilmekte ve süt sağımı sırasında ciddi sağlık problemlerine yol açabilmektedir. Tüm bu nedenlerden ötürü manuel dezenfeksiyon yöntemleri daha modern ve hijyenik sistemlerle desteklenmeli veya yerini otomatik dezenfeksiyon sistemlerine bırakmalıdır.

- Sprey şişeleri, dezenfektan solüsyonunun meme başlarına uygulanmasında kullanılan bir diğer manuel yöntemdir. Bu yöntemde dezenfektan sıvısı doğrudan sprej şişeleriyle meme başlarına püskürtülmektedir. Ancak, sprej şişeleriyle dezenfeksiyonun da bazı önemli eksiklikleri bulunmaktadır. İlk olarak, uygulama doğruluğu önemli bir sorun teşkil etmektedir. Sprej şişeleri ile her meme başına eşit miktarda ve doğru şekilde dezenfektan uygulamak zor olabilmektedir. Sprej şişesinin basıncı, kullanılan solüsyonun miktarı ve uygulama süresi gibi faktörler dezenfeksiyonun etkisini doğrudan etkileyebilmekte, bu durum bazı meme başlarının yeterince dezenfekte edilmemesine ve enfeksiyon riskinin artmasına yol açabilmektedir. Ayrıca, sprej şişeleriyle dezenfeksiyon iş gücü açısından yine yoğun bir süreçtir. Her sağım öncesi ve sonrası manuel olarak uygulanması gerektiğinden, bu yöntem özellikle yoğun sağım yapan işletmelerde zaman kaybına ve iş gücü verimliliğinde azalmaya neden olabilmektedir. Bununla birlikte, yanlış kullanım sonucu fazla dezenfektan kullanımı da maliyetleri artırabilmektedir. Örneğin, sprej şişesinin gereğinden fazla sıkarak fazla solüsyon uygulamak hem dezenfektanın israfına yol açmakta hem de işletme için gereksiz bir mali yük oluşturabilmektedir. Tüm bu dezavantajlar, sprej şişeleriyle yapılan dezenfeksiyonun etkinliğini sınırlayabilmekte ve daha verimli, otomatik dezenfeksiyon sistemlerinin kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.
- Otomatik meme yıkama ve dezenfeksiyon cihazları ise, sağım makinelerine entegre edilerek sağım öncesi ve sonrası meme başlarını otomatik olarak yıkamakta ve dezenfekte etmektedir. Bu sistemler, dezenfeksiyon işleminin elle yapılması ihtiyacını ortadan kaldırarak iş gücü verimliliğini artırmakta ve dezenfeksiyon sürecini daha hızlı ve hijyenik hale getirmektedir. Ancak, otomatik dezenfeksiyon sistemlerinin de bazı eksiklikleri bulunmaktadır. İlk olarak, bu cihazların kurulum ve bakım maliyetleri oldukça yüksektir. Özellikle büyük ölçekli işletmelerde başlangıç maliyetlerinin yanı sıra bakım ve yedek parça masrafları da önemli bir gider kalemi oluşturabilmektedir. Ayrıca, cihazların arızalanması durumunda, sistemin doğru çalışabilmesi için manuel müdahale gerekebilmektedir. Bu durum iş gücünü yeniden devreye sokmakta ve verimliliği geçici olarak düşürmektedir. Otomatik dezenfeksiyon sistemlerinin bir diğer dezavantajı da kompleksliktir. Bu sistemlerin doğru bir şekilde çalışabilmesi için operatörlerin belirli bir eğitim alması gerekmektedir. Cihazların ayarları, kalibrasyonu ve bakımı karmaşık olabileceğinden sistemin düzgün çalışması için sürekli eğitim ve denetim gerekebilmektedir.
- Otomatik sistemlerde de en yaygın teknik problemlerden biri dezenfektanın meme başlarına eşit ve yeterli miktarda dağıtılmamasıdır. Bu tutarsızlık, özellikle manuel yöntemlerde daha belirgin olmakta ve bazı meme başlarının yeterince dezenfekte edilmemesine, dolayısıyla

mastitis enfeksiyonlarına neden olabilmektedir. Otomatik sistemler bu sorunu kısmen çözebilmektedir, çünkü cihazlar genellikle sabit bir miktarda dezenfektan kullanmakta ve her meme başına aynı uygulamayı yapmaktadır. Ancak, otomatik sistemlerinde de zaman zaman bakım ve doğru kalibrasyon gereksinimlerinden dolayı sorun yaşayabilmektedir. Bu nedenle,

Literatürde yapılan araştırmalar sonucu “2017/10094” başvuru numaralı ve “Süt üreten bir hayvanın meme uçlarının temizlenmesine yönelik sistem ve yöntem” buluş başlıklı Türkiye patent müracaatına rastlanmıştır. Söz konusu başvuru, birçok süt üreten hayvanın meme uçlarının temizlenmesine yönelik bir sistem ile ilgilidir. Ancak bahsedilen başvuruda süt hayvanlarının sağlığı ve süt üretim kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla hayvancılık sektöründe kullanılan, özellikle süt ineklerinde mastitisin (meme enfeksiyonu) önlenmesi için meme dezenfeksiyonunda etkili bir çözüm sağlayan, meme temizliğini optimize ederek enfeksiyon riskini azaltan, böylece süt verimliliğini artıran ve veterinerlik maliyetlerini düşüren, çiftliklerde sağım öncesi ve sonrası kullanım için tasarlanan ve süt kalitesinin korunmasına ve hayvan refahının artırılmasına katkı sağlayan meme dezenfeksiyon cihazı ile ilgili bir emareye rastlanmamıştır.

Sonuçta yukarıda bahsedilen ve mevcut teknik ışığında çözülemeyen sorunlar, ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu kılmıştır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere meme dezenfeksiyon cihazı ile ilgilidir.

Buluşun ana amacı, süt hayvanlarında mastitisin (meme enfeksiyonu) önlenmesi için meme dezenfeksiyonunda kullanılmayı, meme temizliğini optimize ederek enfeksiyon riskini azaltmayı, süt verimliliğini arttırmayı, veterinerlik maliyetlerini düşürmeyi, süt kalitesinin korunmasını ve hayvan refahının artırılmasını sağlamaktır.

Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, memenin yerleştirildiği ve üzerinden fotodinamik inaktivasyonun sağlandığı tüp, atık ürünlerin atık borusu vasıtasıyla üzerinden tahliye edilmesini sağlayan atık gideri, meme dezenfeksiyon cihazının kablolar vasıtasıyla enerjilendirilmesini sağlayan akü, programlanabilir sayısal elektronik bileşen olan mikroişlemci içeren, süt hayvanlarının sağlığı ve süt üretim kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla

hayvancılık sektöründe ve meme enfeksiyonlarının önlenmesi için kullanılan, meme temizliğini optimize ederek enfeksiyon riskini azaltan, süt verimliliğini artıran ve veterinerlik maliyetlerini düşüren, sağım öncesi ve sonrası kullanım için tasarlanan ve süt kalitesinin korunmasına ve hayvan refahının artırılmasına katkı sağlayan meme dezenfeksiyon cihazı olup, özelliği; fotosensitizer olarak kullanılan maddenin muhafaza edildiği solüsyon tankı, içerisine atık ürünlerin toplandığı, kullanılan solüsyonun ve patojenlerin uzaklaştırılmasını sağlayan atık toplama aparatı, belirli dalga boylarında ışık yayan, fotosensitizer içeren ve solüsyon tankında bulunan solüsyonu aktif ederek reaktif oksijen türleri üretilmesini sağlayan, üretilen reaktif oksijen türleri vasıtasıyla tüp içerisinde bulunan memenin dokusundaki mastitis etkenlerinin ve patojenlerin kimyasal dezenfektanlara gerek kalmadan inaktif edilmesini sağlayan ışık kaynağı, fotodinamik inaktivasyon amacıyla ışık kaynağı ile belirli bir dalga boyunda aktif edilen fotosensitizer maddenin üzerinden püskürtülmesini sağlayan çözelti nozulu, ışık kaynağının etkin çalışması amacıyla soğutma sağlayan en az bir soğutucu, fotosensitizer maddenin valf yardımıyla püskürtülmesi ve dezenfeksiyon cihazının atıklarının atık gideri üzerinden atık toplama aparatına tahliyesini sağlayan vakum pompası, akü tarafından kablolar vasıtasıyla enerjilendirilen, üzerinde bulunan mikroişlemcide koşturulan yazılım vasıtasıyla ışık kaynağını çalıştıran, ışık kaynağının dalga boyları ve yoğunluğunu mastitis etkenlerinin inaktivasyonu için optimize eden ve vakum pompasının çalıştırılmasını sağlayarak fotosensitizer solüsyonunun memeye doğru çekilmesini ve memenin yüzeyine eşit miktarda belirli dalga boylarında aktiveleşen fotosensitizer solüsyonun uygulanmasını sağlayan kontrol ünitesi içermesidir.

Mevcut buluşun yapılanması ve ek elemanlarla birlikte avantajlarının en iyi şekilde anlaşılabilmesi için aşağıda açıklaması yapılan şekiller ile birlikte değerlendirilmesi gerekir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

Şekil 1, buluşa konu olan meme dezenfeksiyon cihazının temsili bir gösterimidir.

Şekil 2, buluşa konu olan meme dezenfeksiyon cihazının temsili diğer bir gösterimidir.

Çizimlerin mutlaka ölçeklendirilmesi gerekmemektedir ve mevcut buluşu anlamak için gerekli olmayan detaylar ihmal edilmiş olabilmektedir. Bundan başka, en azından büyük ölçüde özdeş olan veya en azından büyük ölçüde özdeş işlevleri olan elemanlar, aynı numara ile gösterilmektedir.

REFERANS NUMARALARI

1. Işık kaynağı
2. Çözelti nozulu
3. Tüp
4. Atık gideri
5. Soğutucu
6. Kontrol ünitesi
7. Akü
8. Atık toplama aparatı
9. Solüsyon tankı
10. Vakum pompası
11. Mikroişlemci
12. Ekran

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

15

Bu detaylı açıklamada, buluş konusu olan meme dezenfeksiyon cihazı sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

20

Meme dezenfeksiyon cihazı, ışık kaynağı (1), çözelti nozulu (2), tüp (3), atık gideri (4), soğutucu (5), kontrol ünitesi (6), akü (7), atık toplama aparatı (8), solüsyon tankı (9), vakum pompası (10) içermektedir. Işık kaynağı (1), fotosensitizer içeren solüsyonu aktif ederek reaktif oksijen türleri üretilmesini sağlayan, üretilen reaktif oksijen türleri vasıtasıyla meme dokusundaki mastitis etkenlerinin ve patojenlerin kimyasal dezenfektanlara gerek kalmadan inaktif edilmesini sağlayan, tercihen 405-470 nm dalga boylarında ışık yayan elemandır. Işık

25

kaynağı (1) tercihen LED'dir. Çözelti nozulu (2), fotodinamik inaktivasyon amacıyla ışık kaynağı (1) ile belirli bir dalga boyunda aktif edilen fotosensitizer maddenin püskürtülmesi işlevine sahip olan nozuldur. Tüp (3), memenin yerleştirildiği fotodinamik inaktivasyonun sağlandığı aparatıdır ve tercihen camdır. Atık gideri (4), atık ürünlerin üzerinden tahliye edilmesini sağlamaktadır. Soğutucu (5), ışık kaynağının (1) etkin çalışması amacıyla

30

soğutma sağlayan aparatıdır. Kontrol ünitesi (6), akü (7) tarafından enerjilendirilen, üzerinde bulunan mikroişlemcide (11) koşturulan yazılım vasıtasıyla ışık kaynağını (1) çalıştıran, ışık kaynağının (1) dalga boyları ve yoğunluğunu mastitis etkenlerinin inaktivasyonu için optimize eden ve vakum pompasının (10) çalıştırılmasını sağlayarak fotosensitizer solüsyonunun memeye doğru çekilmesini ve memenin yüzeyine eşit miktarda solüsyon uygulanmasını

35

sağlayan elektronik komponenttir. Akü (7), meme dezenfeksiyon cihazının enerjilendirilmesini sağlayan enerji elemanıdır. Atık toplama aparatı (8), içerisine atık ürünlerin toplandığı, kullanılan solüsyonun ve patojenlerin uzaklaştırılmasını sağlayan tank ve aparatıdır. Solüsyon

tankı (9), fotosensitizer olarak kullanılan maddenin muhafaza edildiği tanktır. Vakum pompası (10), fotosensitizer maddenin valf yardımıyla püskürtülmesi ve dezenfeksiyon cihazının atık gideri (4) üzerinden atık tahliyesini sağlayan sistemdir ve peristaltik pompa olarak da kullanılabilir. Mikroişlemci (11), programlanabilir sayısal elektronik bileşen olan işlemcidir. Ekran (12), kontrol ünitesi (6) tarafından kontrol edilen, üzerinden dezenfeksiyon işleminin başlatılması ve bitirilmesi komutları verilen, bahsedilen dezenfeksiyon işleminin süresinin girilebildiği dokunmatik ya da tuşlu olan elemandır.

Geliştirilen meme dezenfeksiyon cihazı, mevcut eksiklikleri gidermektedir. Otomatik ve kullanıcı dostu tasarım, iş gücü yoğunluğunu azaltırken, dezenfektan dağılımında tutarlılığı artırmakta ve böylece mastitisin önlenmesinde daha başarılı bir çözüm sunmaktadır. Cihaz, hijyen standartlarını yükselterek, süt sağım süreçlerinin daha verimli ve güvenli hale gelmesini sağlamaktadır.

Meme dezenfeksiyon cihazı, mastitis etkenlerinin inaktivasyonunu sağlamak için fotodinamik inaktivasyon (PDI) tekniğini kullanarak mevcut uygulamalarda karşılaşılan teknik problemleri çözmektedir. Mevcutta bulunan teknik problemler aşağıdaki gibidir:

Manuel uygulamalarda dezenfektan eşit ve yeterli miktarda uygulanamamaktadır. Otomatik sistemlerde ise cihazlar arızalanmakta veya kalibrasyon problemleri ortaya çıkmaktadır. Otomatik sistemlerin kurulum, bakım ve işletme maliyetleri de diğer bir sorundur. Ayrıca kimyasal dezenfektanların hayvan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri de bulunmaktadır.

Meme dezenfeksiyon cihazında fotodinamik inaktivasyon (Photodynamic Inactivation-PDI) tekniği kullanılmaktadır. Işık kaynakları (1) ile belirli dalga boylarında tercihen LED ışıklar kullanılarak mastitis etkenlerinin inaktivasyonu sağlanmaktadır. LED ışıkların kullanımı, kimyasal dezenfektanlara gerek kalmadan etkili dezenfeksiyon sağlamaktadır. Ayrıca ZnO (çinko oksit) Nanopartikülleri (NP) fotosensitizer olarak kullanılmaktadır. ZnO nanopartikülleri, belirli dalga boylarındaki LED ışıkları ile aktif edilerek reaktif oksijen türleri (ROS- Reactive Oxygen Species) üretir. Üretilen reaktif oksijen türleri, patojenleri etkili bir şekilde inaktif eder. ZnO nanopartikülleri, mevcut çalışmalarda kullanılmayan yenilikçi bir fotosensitizer olarak etkinliği arttırmaktadır.

Meme dezenfeksiyon cihazı eşit ve yeterli dezenfeksiyon sağlamaktadır. Hedeflenmiş ışık uygulaması ile ışık kaynağının (1) doğru dalga boylarında ve doğru açılarda uygulanmasıyla meme başlarına eşit miktarda dezenfeksiyon sağlamaktadır. Otomatik sistemlerde her

sağımda tutarlı bir dezenfeksiyon sağlayarak manuel uygulamalardaki tutarsızlıkları ortadan kaldırır. Ayrıca meme dezenfeksiyon cihazı beraberinde düşük maliyet ve kolay bakım getirmektedir. Tercihen kullanılan LED ışıklar, enerji verimliliği yüksek ve uzun ömürlüdür, böylece işletme maliyetlerini düşürür.

5

Buluşumuz basit tasarımıdır ve kullanım kolaylığına sahiptir. Cihazın tasarımı, kolay kullanım ve düşük bakım gereksinimleri göz önünde bulundurularak optimize edilmiştir. Kompleks mekanik parçaların yerine, daha az arıza ve bakım gerektiren elektronik ve optik bileşenler kullanılmaktadır. Kimyasal dezenfektanların yerine LED ışık ve ZnO nanopartikülleri kullanımı sayesinde hem hayvan sağlığı açısından hem de çevre için daha güvenli ve güvenli. Buluşumuz ile kimyasallardan kaynaklanan yan etkiler ve kalıntı sorunları ortadan kalkmaktadır. Sonuç olarak bahsedilen özellikler, cihazın mevcut sistemlerin karşılaştığı teknik problemleri etkili bir şekilde çözmesini sağlamaktadır. Fotodinamik inaktivasyon tekniği, eşit ve tutarlı dezenfeksiyon sağlarken, maliyetleri ve bakım gereksinimlerini minimize eder. Ayrıca, kimyasal dezenfektanların olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak daha sürdürülebilir ve sağlıklı bir çözüm sunulmaktadır.

10

15

ZnO NP ve tercihen LED Işık Kaynaklı (1) Meme Dezenfeksiyon Prototipinin Çalışma Sistemi: Meme dezenfeksiyon cihazı, mastitis etkenlerini inaktif etmek için ZnO nanopartiküllerini (NP) ve tercihen LED ışık kaynaklarını (1) kullanan yenilikçi bir meme dezenfeksiyon cihazıdır. Cihazın tasarımı, fotosensitizer içeren bir solüsyonun vakum pompası (10) yardımıyla memeye uygulanması ve atık sıvının bir valf yardımıyla dışarı atılması prensibine dayanmaktadır. Belirli dalga boylarında ışık kaynağı (1), ZnO NP fotosensitizeri aktive etmek için kullanılmaktadır. ZnO Nanopartikülleri (NP), Fotodinamik inaktivasyon (PDI) için kullanılan, özel olarak sentezlenmiş nanopartiküllerdir. Fotosensitizer solüsyon tankı (Çözelti aparatı), ZnO NP içeren fotosensitizer solüsyonunun bulunduğu tanktır. Vakum pompası (10), fotosensitizer solüsyonunun memeye uygulanmasını sağlayan vakum sistemidir. Atık toplama aparatı (8) (Sıvı Toplama Sistemi), kullanılan solüsyonun ve patojenlerin uzaklaştırılmasını sağlayan valf ve toplama tankıdır. Kontrol Ünitesi (6), ışık kaynağının (1) ve vakum pompasının (10) çalışmasını kontrol eden merkezi birimdir.

20

25

30

Fotosensitizer Solüsyonunun Saklama Sıcaklığı:

Fotosensitizer solüsyonları, etkilerini korumak için genellikle 4-8°C arasında saklanmalıdır. Solüsyonun uygulanması sırasında oda sıcaklığında (20-25°C) olması idealdir. Cihazın çalışması ve LED ışık kaynaklarının (1) etkinliği için çevre sıcaklığı 15-30°C aralığında olmalıdır. Daha yüksek veya düşük sıcaklıklar cihazın performansını olumsuz etkileyebilmektedir.

35

Fotosensitizer Solüsyonunun Uygulama Süresi:

Fotosensitizer solüsyonunun memeye uygulanma süresi genellikle 1-2 dakika olmalıdır. Bu süre, solüsyonun meme dokusuna yeterli şekilde nüfuz etmesi için yeterlidir. LED ışıkların aktive edilme süresi 3-5 dakika arasında olmalıdır. Bu süre, fotosensitizerin etkin bir şekilde aktif hale gelmesi ve patojenlerin inaktive edilmesi için yeterlidir. Toplam işlem süresi (solüsyon uygulaması ve LED ışık aktivasyonu) yaklaşık 5-7 dakika olmalıdır. Bu süre, hızlı ve etkili bir dezenfeksiyon işlemi için yeterlidir.

10 LED Işık Dalga Boyu:

Fotosensitizerler genellikle 400-700 nm aralığındaki görünür ışık spektrumunda aktiftir. ZnO NP için optimal dalga boyu 405-470 nm arasında olabilir. Alternatif fotosensitizerler için uygun dalga boyları 630-700 nm arasında olabilir.

15 Fotosensitizer Konsantrasyonu:

ZnO NP içeren fotosensitizer solüsyonunun konsantrasyonu genellikle 0.1-1.0 mg/mL aralığında olmalıdır. Daha yüksek veya düşük konsantrasyonlar etkinliği azaltabilir. Alternatif fotosensitizer konsantrasyonları, Metilen mavisi, toluidin mavisi veya diğer alternatif fotosensitizerler için önerilen konsantrasyonlar 10-100 μ M aralığında olabilir.

20

Vakum Pompası (10) Ayarları:

Vakum pompasının (10) basıncı, solüsyonun meme dokusuna yeterli şekilde uygulanması için genellikle 100-300 mmHg aralığında olmalıdır. Çok yüksek basınçlar meme dokusuna zarar verebilirken, düşük basınçlar yeterli uygulama sağlamayabilir. Vakum pompası (10) ile fotosensitizer solüsyonunun uygulanma süresi 1-2 dakika arasında olmalıdır. Bu süre, solüsyonun homojen dağılımı için yeterlidir.

25

Temizlik ve Bakım Süresi:

Cihazın otomatik temizlik döngüsü genellikle 3-5 dakika sürmelidir. Bu süre, fotosensitizer kalıntılarının ve patojenlerin tamamen temizlenmesi için yeterlidir. Cihazın düzenli bakımı, haftada bir kez veya 10 kullanım sonrası yapılmalıdır. Tüm bileşenlerin doğru çalıştığından emin olunmalıdır.

30

Meme dezenfeksiyon cihazı çalışma prensibi aşağıdaki gibidir;

35

Cihazın fotosensitizer solüsyon tankı (9), tercihen ZnO NP içeren solüsyon ile doldurulur. Işık kaynaklarının (1) dalga boyları ve yoğunluğu, mastitis etkenlerinin inaktivasyonu için optimize

edilir. Vakum pompası (10), fotosensitizer solüsyonunu memeye doğru çeker ve memenin yüzeyine eşit miktarda solüsyon uygulanır. Fotosensitizer solüsyonunun meme başı ve çevresine uygulanması sağlanır.

5 Fotodinamik İnaktivasyon (PDI):

Fotosensitizer solüsyonunun uygulanmasının hemen ardından, belirli dalga boylarındaki ışık kaynağı (1) aktive edilir. Işık kaynağı (1) (tercihen LED), ZnO NP içeren solüsyonu aktif ederek reaktif oksijen türleri (ROS) üretir. Oluşan reaktif oksijen türleri, meme dokusundaki mastitis etkenlerini ve patojenleri etkili bir şekilde inaktif eder. Dezenfeksiyon işlemi tamamlandıktan sonra, vakum pompası (10) devreye girerek kullanılmış fotosensitizer solüsyonunu ve inaktif edilmiş patojenleri meme dokusundan çeker. Toplanan atık sıvı, bir valf yardımı ile güvenli bir şekilde dışarı atılır ve atık toplama aparatına (8) gönderilir. Cihaz, bir sonraki kullanım için otomatik temizlik döngüsüne geçer, bu sayede fotosensitizer solüsyonunun kalıntıları ve patojenler temizlenir. Bu sayede bir sonraki sağım veya dezenfeksiyon işlemi için cihaz hazır duruma getirilmiş olur.

Meme dezenfeksiyon cihazı avantajları:

- Vakum pompası (10) ve LED ışıklar sayesinde, fotosensitizer solüsyonunun memeye eşit dağılımı ve etkin inaktivasyon sağlanır.
- Kimyasal dezenfektanlara gerek kalmadan, sadece ZnO NP ve LED ışıklar ile dezenfeksiyon sağlanır.
- Otomatik sistemler, kullanıcı hatalarını minimize eder ve bakım gereksinimlerini azaltır.
- ZnO NP ve LED ışık kullanımı, kimyasal dezenfektanların olumsuz etkilerini ortadan kaldırır.
- Bu cihaz, fotodinamik inaktivasyon (PDI) tekniği ile mastitisin önlenmesinde yenilikçi ve etkili bir çözüm sunarak, süt hayvanlarının sağlığını korur ve süt kalitesini artırır.

Alternatif Fotosensitizer Maddeleri:

ZnO nanopartiküllerinin (NP) dışında, fotodinamik inaktivasyon (PDI) sürecinde kullanılabilecek çeşitli fotosensitizer maddeleri mevcuttur. Bunlar, benzer etkilere sahip olabilecek ve aynı amaca hizmet edebilecek diğer bileşenlerdir.

Metilen Mavisi, yaygın olarak kullanılan bir fotosensitizer olup, belirli dalga boylarında ışıkla aktive edildiğinde reaktif oksijen türleri (ROS) üretmektedir. Mastitis etkenlerinin inaktivasyonunda etkili olabilmektedir. Toluidin Mavisi O (TBO) özellikle mikroorganizmaların inaktivasyonunda kullanılan bir başka fotosensitizerdir. LED ışık ile aktive edildiğinde etkili ROS üretimi sağlamaktadır. Hematoporfirin, kanser tedavisinde de kullanılan bir

fotosensitizer olup, patojenlerin inaktivasyonunda kullanılabilir. Klorin E6, yüksek ROS üretimi ile bilinen bir fotosensitizerdir. Mastitis etkenlerinin inaktivasyonunda etkili olabilmektedir.

5 **Alternatif Işık Kaynakları (1):**

LED ışık kaynakları (1) dışında, farklı ışık kaynakları (1) da PDI sürecinde kullanılabilir. Lazer ışık kaynakları (1), yüksek yoğunlukta ve belirli dalga boylarında ışık sağlamaktadır. Fotosensitizerlerin etkin bir şekilde aktive edilmesinde kullanılabilir. Floresan ışık kaynakları (1), belirli spektrumlarda ışık sağlayabilir ve bazı fotosensitizerlerle uyumlu olabilir.

10 UV (Ultraviyole-Kızılötesi) ışık kaynakları (1), bazı fotosensitizerlerin aktivasyonu için kullanılabilir. Ancak, UV ışığın meme dokusu üzerinde olumsuz etkileri olabileceğinden dikkatli kullanılmalıdır.

Alternatif Dezenfeksiyon Yöntemleri:

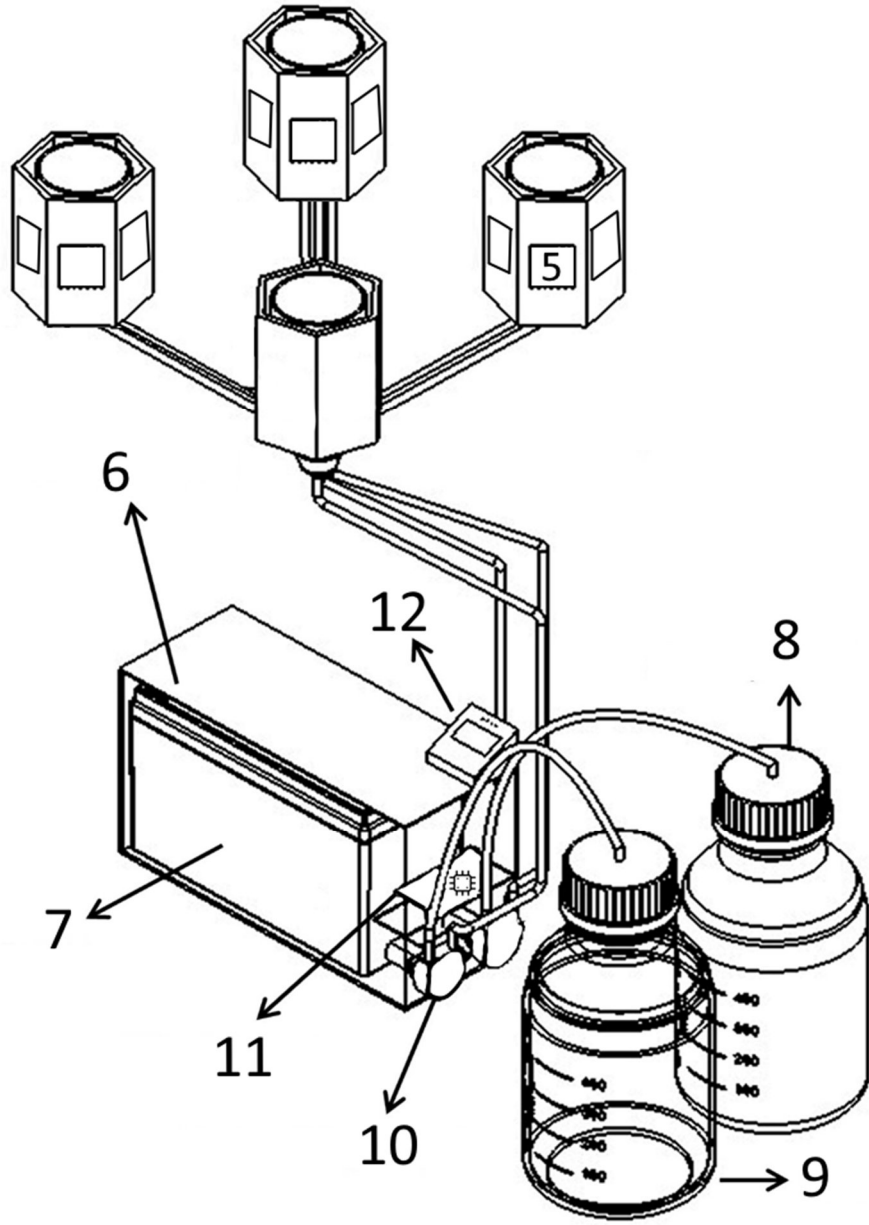
- 15 Fotodinamik inaktivasyon dışında, mastitisin önlenmesi için diğer yenilikçi yöntemler de değerlendirilebilir. Ultrasonik Dezenfeksiyon, yüksek frekanslı ses dalgaları kullanarak mikroorganizmaların hücre duvarlarını zayıflatır ve inaktive eder. Fotosensitizerlerle birlikte kullanılabilir. Elektro-kimyasal aktif solüsyonlar, elektrolizle üretilen aktif oksijen türleri, patojenlerin inaktivasyonunda etkili olabilir. Kimyasal dezenfektanlar yerine kullanılabilir.
- 20 Plazma dezenfeksiyonu, düşük sıcaklıklı plazma teknolojisi kullanarak patojenlerin inaktivasyonunu sağlar. Memede kimyasal kalıntı bırakmadan dezenfeksiyon sağlayabilir.

Alternatif Vakum ve Uygulama Yöntemleri:

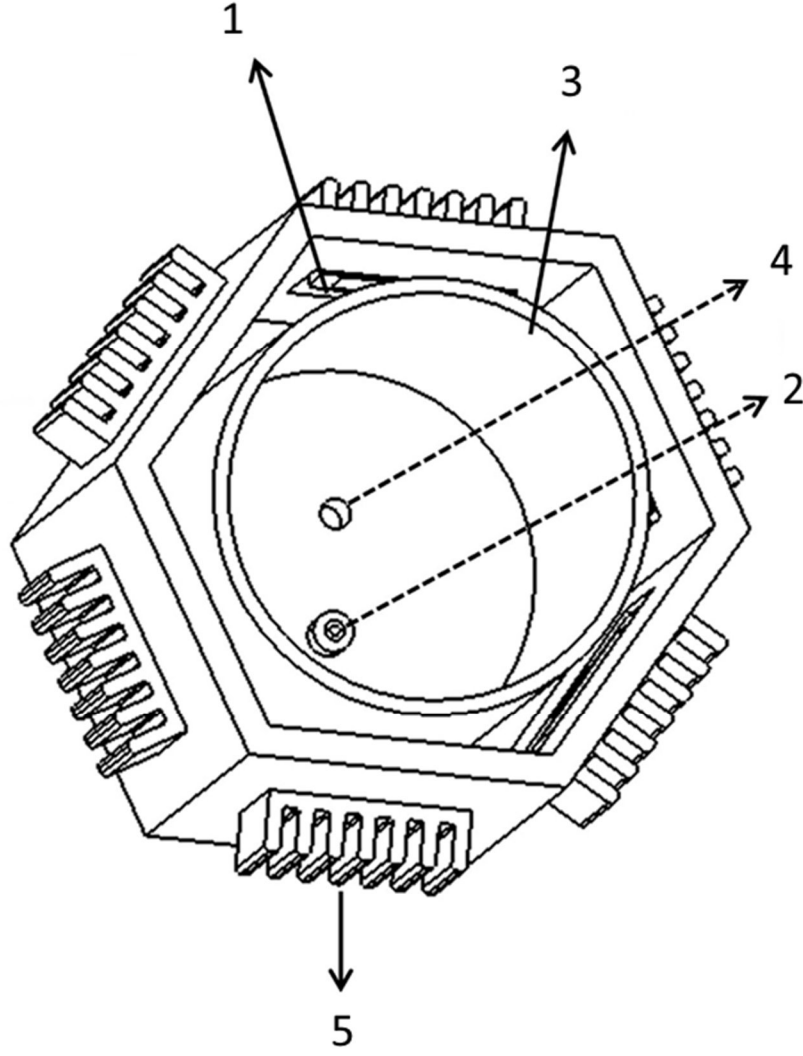
- Fotosensitizer solüsyonunun memeye uygulanmasında farklı yöntemler kullanılabilir. Sprey uygulama, vakum pompası (10) yerine fotosensitizer solüsyonunun memeye sprey şeklinde uygulanmasıdır. Eşit dağılım sağlanarak meme başlarının tamamına ulaşılabilir. Daldırma yöntemi, meme başlarının fotosensitizer solüsyonuna daldırılmasıdır. Daha homojen bir kaplama ve dezenfeksiyon sağlanabilir.

30 **Uygulama Önerileri ve Teknik Değerlendirme:**

- Fotosensitizer ve ışık kaynağı (1) kombinasyonları, farklı fotosensitizer ve ışık kaynaklarının (1) kombinasyonu denenerek en yüksek inaktivasyon oranı elde edilebilir. Deneyisel çalışmalar, bu kombinasyonların etkinliğini değerlendirir. Vakum ve sprey sistemleri için meme başına özelleştirilmiş çözelti nozulları (2) kullanarak daha etkili uygulama sağlanabilir.
- 35 Bu çözelti nozulları (2), fotosensitizer solüsyonunun eşit ve homojen dağılımını kolaylaştırır.



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2