

HÜMBƏTOV H. S., SƏDDİNOV F. F.,
HÜSEYNOV Ə. Q.

Qarabağın azad olunmasının 5-ci ildönümünə həsr olunur

OZON VƏ ONUN İSTİFADƏSİ

(təvsiyə)

Təvsiyə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi Şurasının 29.03.2024-cü il tarixli iclasında (07/3.7 sayılı protokol) müzakirə edilmiş, 17.V 2024-cü il tarixli, 3-22-23/3-1-757/2024 sayılı əmrlə nəşr hüququ (qrif) verilmişdir.

GƏNCƏ 2024

Elmi redaktor: ADAU-nun Bağçılıq kafedrasının dosenti, aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru **H. Ə. İdrisov**

Rəy verənlər:

“Aqromezanika” Elmi-Tədqiqat İnstitutunun k/t məhsullarının emalı laboratoriyasının müdiri, tex.f.d. dosent **İ. M. Hacıyev**

ADAU-nun Bitkiçilik kafedrasının dosenti, b.f.d. **Q.Y. Məmmədov**

Hümbətov H.S., Səddinov F. F., Hüseynov Ə.Q. Ozon və onun istifadəsi (*tövsiyə*). Gəncə, “M” çap evi, 2024, 118 s.

Tövsiyədə ozonun xüsusiyyətləri, alınması, faydaları, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri, toksikiliyi, tətbiqi, ozonun atmosferdə hündürlüyə görə paylanması, ozonlaşdırılmış su ilə suvarma, suyun ozonlaşdırılması prosesinin üstünlükləri və mənfi cəhətləri, ozonun dozasının hesablanması, ozonlaşdırılmış suyun istifadə yerləri, damla suvarma sistemlərində suyu ozonlaşdıran qurğular, ozonatorların istixanalarda istifadəsi haqqında məlumatlar, həmçinin torpaqdakı patogen mikroorqanizmlərə qarşı mübarizədə ozondan istifadə edilməsi, ozonlaşdırılmış suların suvarma sistemində tətbiqi, ozonun kənd təsərrüfatında və bitkiçilikdə istifadəsi və onun perspektivləri, dənələrin ozon-hava qarışıqları ilə işlənməsi, toxumların səpin-qabağı ozonla işlənməsi, ozonun xəstəliklərə, zərərvericilərə, meyvə - tərəvəzlərin saxlanması təsiri kimi məsələlər qeyd edilmişdir.

Tövsiyədə həmçinin ozonun pivə sənayesində, heyvandarlıqda, arıçılıqda, quşçuluqda, balıqçılıqda, yem istehsalında, alkoqollu və alkoqolsuz içkilər sənayesində, qida sənayesində, südçülükdə və ət sənayesində istifadəsindən bəhs edilir. Eyni zamanda ozonun banklarda, arxivlərdə, kitabxanalarda, binaların təmizlənməsində, şəhər təsərrüfatında, məişətdə, tibdə və içməli suyun dezinfeksiyasında istifadəsi öz əksini tapmışdır.

Tövsiyədən aqronomluq istiqamətli ixtisaslarda təhsil alan tələbələr, magistrantlar, fermerlər, istixanalarda çalışan mütəxəssislər, eləcə də hər bir oxucu faydalana bilər.

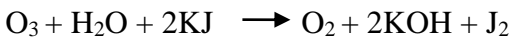
© Hümbətov, Səddinov, Hüseynov, 2024

İSBN 978-9952-39-158-9

GİRİŞ

Ozon ilk dəfə 1785-ci ildə holland fiziki və botaniki Martin van Marum tərəfindən havanın içindən elektrik qılgılcımları keçirdikdən sonra əldə etdiyi xarakterik qoxu və oksidləşdirici xüsusiyyətlərinə görə, həmçinin adi temperaturda civə üzərində təsir göstərə bilməsi nəticəsində kəşf edilmişdir. Ozon civə üzərində öz parıltısını itirir və şüşəyə yapışmağa başlayır. Ancaq Martin van Marum yeni bir maddə kəşf etdiyini təsəvvür belə etmirdi. O, elə hesab edirdi ki, bu halda xüsusi bir “elektrik materiyası” yaranır.

Ozon termini 1840-cı ildə alman kimyaçısı K. F. Şenbeyn tərəfindən onun ətirli olduğuna görə təklif edilmiş və XIX əsrin sonunda lüğətlərə daxil edilmişdir. Bir çox mənbələr ozonun 1839-cu ildə kəşf edildiyini qeyd edirlər. 1840-cı ildə K. F. Şenbeyn ozonun, yodu sıxışdıraraq kaliumyodiddən çıxarmaq qabiliyyətini nümayiş etdirmişdir. Reaksiya aşağıdakı kimi gedir.



Bu reaksiya, nişasta və kaliumyodid məhlullarının qarışığında isladılmış filtr kağızından (yodlu-nişastalı kağız)

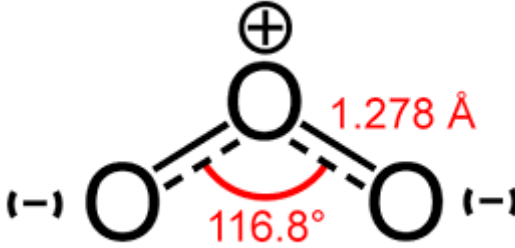
istifadə edərək ozonun keyfiyyətə təyini üçün istifadə olunur. Yodlu nişastalı kağız ozonun təsirindən mavi rəng alır.

Oksigenin ozona çevrildiyi zaman qazın həcmnin azalması faktı 1860-cı ildə Endryus və Tet tərəfindən təsdiq edilmişdir. Onlar elektrik boşalması yaratmaq üçün, təmiz oksigenlə doldurulmuş, lehirlənmiş və manometrli şüşə borunun içindən platin naqıl keçirməklə bunu eksperimental olaraq sübut etmişlər.

Ozon sözü qədim yunan dilində olan ὄζω – qoxusu gələn, iyi gələn) sözündən əmələ gəlmişdir. Oksigenin üçatomlu (O_3) molekullarından ibarət olan allotropik modifikasiyasıdır. Normal şəraitdə mavi rəngli qaz olub, kəskin və spesifik qoxuya malikdir. Mayeləşdirildikdə indiqo rəngli mayeyə çevrilir. Bərk formada isə tünd göy, boz və demək olar ki, qara rəngli kristallardır.

Ozon molekulundakı oksigen bağları (O-O) eyni uzunluğa -1,278 Angstermə ($1,278 \text{ \AA}$) malikdir (Şəkil 1). [Angsterm sistemdən kənar ölçü vahididir. Bir Angsterm 10^{-10} - a bərabərdir ($1 \text{ \AA} = 0,1 \text{ nm} = 100 \text{ pm}$; $10\,000 \text{ \AA} = 1 \text{ mkm}$)].

Bağlar arasındakı bucaq $116,8^\circ$ -dir. Mərkəzi oksigen atomu sp^2 -hibridləşmişdir və bir bölünməmiş elektron cütünə malikdir.



Şəkil 1. Ozon molekulunun quruluşu

Hər bir bağın sırası 1,5-dir. Molekulu polyardır, elektrik dipol momenti 0,5337 D-dir. [D - Debay molekulun elektrik dipol momentinin (EDM) sistemdənəknar ölçü vahididir].

Ozon xüsusiyyətləri:

- Ozon, oksigendən fərqli olaraq, qeyri-sabit birləşmədir. Yüksək konsentrasiyalarda kortəbii olaraq parçalanır, konsentrasiya nə qədər yüksək olarsa, parçalanma reaksiyasının sürəti bir o qədər tez olur.

- Ozon güclü oksidləşdiricidir, maddələri zərərsiz (su, karbon qazı, oksigen) və qoxusuz komponentlərə parça-

layır.

Ozonun faydaları:

• Ozon bütün məlum mikroorqanizmləri məhv edir: viruslar, bakteriyalar, göbələklər, yosunlar, onların sporları, kistaları və s.

- Ozon çox tez təsir edir - bir neçə dəqiqə ərzində.
- Ozon xoşagəlməz qoxuları aradan qaldırır.
- Ozon zəhərli əlavə məhsullar əmələ gətirmir.
- Qalıq ozon sürətlə oksigenə çevrilir.
- Ozon saxlama və ya daşınmaya ehtiyac olmadan yerli

istehsal olunur.

- Ozon digər dezinfeksiyaedici vasitələrə nisbətən mikroorqanizmləri 300-3000 dəfə daha sürətli məhv edir.
- Ozonun ətraf mühitə ekoloji cəhətdən uyğundur.

Ozonun fiziki xüsusiyyətləri

• Molekul kütləsi - 48 a. k. v. (a. k. v. - atom kütlə vahidi).

• Qazın normal şəraitdə sıxlığı 2,1445 q/dm³-dir. [oksigenin nisbi sıxlığı 1,5; havanınkı 1,62 (1,658)].

- Mayenin sıxlığı $-187,95\text{ }^{\circ}\text{C}$ -də ($85,2\text{ K}$ -də) $1,59\text{ (7)}\text{ q/sm}^3$.
- Bərk ozonun sıxlığı $-195,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturda ($77,4\text{ K}$ -də) $1,73(2)\text{ q/sm}^3$ təşkil edir.
- Qaynama nöqtəsi $-111,85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($161,3\text{ K}$). Maye ozon tünd bənövşəyi rəngdədir.
- Ərimə nöqtəsi $-197,25\text{ (2)}\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($75,9\text{ K}$). Bəzən ərimə nöqtəsi $-251,45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($21,7\text{ K}$) kimi qeyd olunur. Bu səhv fikirdir, çünki onun təyini zamanı ozonun həddindən artıq soyutma qabiliyyəti nəzərə alınmamışdır. Digər mənbələrə görə $\Theta_{\text{tem}} = -192,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($80,6\text{ K}$). Ozon bərk halda, bənövşəyi parıltılı qara rəngdədir.
 - Kritik temperaturu $-12,05\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($261,1\text{ K}$).
 - Kritik təzyiqi $51,6\text{ atm}$.
 - Diffuziya əmsalı (300 K , ($26,85\text{ }^{\circ}\text{C}$) 1 atm -də) $0,157\text{ sm}^2/\text{s}$
 - Ərimə istiliyi $2,1\text{ kJ/mol}$ ($2,1\text{ kCal/mol}$)
 - Buxarlanma istiliyi - müxtəlif mənbələrdə qaynama nöqtəsində $11,17\text{-}15,19\text{ kJ/mol}$ arasında göstərilir (90 K -də ($-183,15\text{ }^{\circ}\text{C}$) $15,27\text{ - }16,6\text{ kJ/mol}$).

- Suda həllolma qabiliyyəti - 0 °C-də 0,394 kq/m³ (0,494 l/kq), oksigendən 10 dəfə yüksəkdir. Zahiri həllolma suyun saflığından çox asılıdır, çünki çirklər ozonun parçalanmasını ləngidir.

- Maye ozon maye arqon, azot, flüor, metan, karbon dioksid, karbon tetraxlorid ilə hər cəhətdən qarışır. 93 K-dən (-180,15 °C) yuxarı temperaturda maye oksigenlə hər cəhətdən qarışır, bu temperaturdan aşağı, məhlul iki fazaya ayrılır.

- Freonlarda (xladonlarda) yaxşı həll olur, sabit məhlullar əmələ gətirir (saxlama və daşınma üçün istifadə olunur).

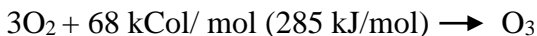
- Molekulun ionlaşma potensialı 12,52 eV-dir.

- Qaz halında ozon diamagnet, maye halında isə zəif paramagnetdir.

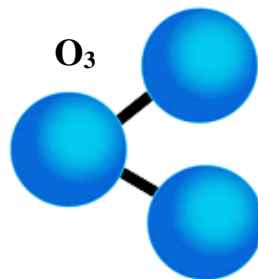
- Qoxusu kəskin, spesifik “metalikdir” (Mendeleyevə görə “xərçəng qoxusu” verir). Yüksək konsentrasiyalarda xlor kimi iyi gəlir. Qoxu, hətta 1:100.000 nisbətində durulaşdırıldıqda da nəzərə çarpır.

Ozonun kimyəvi xüsusiyyətləri

Ozon meydana gəlməsi geri dönmən reaksiya ilə baş verir:



O_3 molekulu qeyri-sabitdir və normal şəraitdə havada kifayət qədər konsentrasiyalarda bir neçə on dəqiqə ərzində kortəbii olaraq O_2 -yə çevrilir və istilik ayrılır. Artan temperaturun və təzyiqin azalması diatomik vəziyyətə keçid sürətini artırır. Yüksək konsentrasiyalarda keçid partlayıcı ola bilər. Ozonun az miqdarda üzvi maddələrlə, bəzi metallar və ya onların oksidləri ilə təması çevrilməni kəskin surətdə sürətləndirir.



Şəkil 2. Ozonun quruluşu

Azot turşusu az miqdarda olduqda ozon sabitləşir. Şüshədən, bəzi plastiklərdən və ya təmiz metallardan hazırlanmış möhürlənmiş qablarda aşağı temperaturda (-78°C) ozon praktiki olaraq parçalanmır.

Ozon güclü oksidləşdirici maddədir, iki atomlu oksi-

gendən qat-qat artıq reaksiya qabiliyyətlidir. Demək olar ki, bütün metalları (qızıl, platin və iridium istisna olmaqla) ən yüksək oksidləşmə vəziyyətinə qədər oksidləşdirir (səthi oksidləşmədən sonra bəzi metallar (Ni, Cu, Sn) ozonun təsirinə kifayət qədər yaxşı müqavimət göstərir). Bir çox qeyri-metalları oksidləşdirir. Reaksiya məhsulu əsasən oksigendir.

Ozonun alınması. Ozonun əmələ gəlməsi, oksigen atomunun ayrılması ilə müşayiət olunan bir çox proseslərdə, məsələn, peroksidlərin parçalanması, fosforun oksidləşməsi və s. proseslərdə baş verir.

Sənayedə ozonatorlarda havadan və ya oksigendən elektrik boşalmasının təsiri ilə əldə edilir. Ozon (O_3) oksigendən (O_2) daha asan mayeləşir və buna görə də onları ayırmaq asandır. Ozon terapiyası üçün tibdə istifadə olunan ozon yalnız təmiz oksigendən alınır. Hava şiddətli ultrabənövşəyi radiasiya ilə şüalandıqda ozon əmələ gəlir. Eyni proses atmosferin yuxarı təbəqələrində də baş verir. Burada günəş şüalarının təsiri altında ozon təbəqəsi əmələ gəlir.

Laboratoriyada ozon, soyudulmuş qatı sulfat turşusunu barium peroksidlə reaksiyası nəticəsində əldə edilə bilər.

Ozonun toksikiliyi. Orta konsentrasiyalarda ozon zərərli deyil. Bununla belə, ozonun yüksək oksidləşmə qabiliyyəti və onun iştirakı ilə bir çox reaksiyalarda sərbəst oksigen radikallarının əmələ gəlməsi onun toksikliyini (yüksək konsentrasiyalarda) müəyyən edir. Ozona həddindən artıq məruz qalma, vaxtından əvvəl ölümə səbəb ola bilər.

Havada yüksək konsentrasiyalı ozonun ən təhlükəli təsiri onun birbaşa tənəffüs sisteminə daxil olmasıdır.

Ozon zərərli maddələrin birinci sinfi, ən yüksək təhlükəli sinfi kimi təsnif edilir.

Ozonun normativləri:

- məskunlaşma ərazilərinin atmosfer havasında ozonun icazə verilən maksimum qatılıq həddi (MQH) $0,16 \text{ mq/m}^3$;
- yaşayış məntəqələrinin atmosfer havasında orta sutkalıq maksimal yol verilən qatılıq həddi (MQH) $0,03 \text{ mq/m}^3$;

- iş sahəsinin havasında maksimum icazə verilən konsentrasiya (qatılıq) (MQH) $0,1 \text{ mq/m}^3$;
- minimum ölümcül konsentrasiya (qatılıq) (MÖQ_{50}) - $4,8 \text{ ppm.}$;
- İnsan üçün qoxu həddi təxminən $0,01 \text{ mq/m}^3$ -dir.
- Ozon həm də göbələk mitsellərini, bakteriya və virusları effektiv şəkildə məhv edə bilir.

Ozonun tətbiqi. Ozondan istifadə onun xüsusiyyətləri ilə bağlıdır: Ozon güclü oksidləşdirici agentdir, tibbi məhsulların sterilizasiyası üçün, laboratoriya və sənaye praktikasında bir çox maddələr əldə edərkən, kağız ağardıcı kimi, yağların təmizlənməsi və s. üçün tətbiq edilir. Ozon güclü dezinfeksiyaedicidir, suyu və havanı mikroorqanizmlərdən təmizləmək üçün (ozonasiya), binaların və paltarların dezinfeksiya edilməsi üçün, tibdə istifadə olunan məhlulların ozonlanması üçün (həm venadaxili, həm də kontakt təsirlər üçün istifadə olunur.

Ozonlamanın xlorlama ilə müqayisədə əhəmiyyətli üstünlüyü təmizlənmiş suda toksinlərin (formaldehiddən başqa) olmamasıdır. Xlorlama zamanı isə suda xeyli miqdarda

xlor üzvi birləşmələri əmələ gələ bilər, onların çoxu zəhər-
lidir, məsələn, dioksin). Ozon oksigenə nisbətən suda daha
yaxşı həll olur.

Maye ozonun tətbiqi. Raket texnologiyasında yüksək
enerjili və eyni zamanda ekoloji cəhətdən təmiz oksidləş-
dirici kimi ozonun istifadəsi çoxdan nəzərdən keçirilir.
Ozonun iştirakı ilə yanma reaksiyası zamanı ayrılan ümumi
kimyəvi enerji, adi oksigendən (719 kkal/kq) təxminən dör-
ddə bir dəfə çoxdur. Müvafiq olaraq, xüsusi impuls da daha
böyükdür. Maye ozon, maye oksigendən daha artıq sıxlığa
malikdir (müvafiq olaraq 1,35 və 1,14 q/sm³) və qaynama
nöqtəsi daha yüksəkdir (müvafiq olaraq -112 °C və -183
°C), ona görə də raket texnologiyasında oksidləşdirici
maddə kimi maye ozon daha çox üstünlüyə malikdir.

Burada çətinlik, maye ozonun O və O₂-yə parçalan-
ması zamanı, kimyəvi qeyri-sabitliyi və partlayıcılığıdır.
Bu parçalanma zamanı təxminən 2 km/s sürətlə hərəkət
edən detonasiya dalğası əmələ gəlir, 3.10⁷ din/cm² - dən
çox (3MPa), dağıdıcı detonasiya təzyiqi yaranır. Bu da,
maye ozonun tətbiqini mövcud texnologiyalar səviyyə-

sində qeyri-mümkün edir (sabit oksigen-ozon qarışıqlarının (24% -ə qədər ozon) istifadəsi istisna olmaqla). Belə bir qarışığın üstünlüyü həm də ozon-hidrogen mühərrikləri ilə müqayisədə hidrogen mühərrikləri üçün daha yüksək xüsusi impuls (XI) əmələ gətirməsidir.

Bu gün RD-170, RD-180, RD-191 kimi yüksək səmərəli mühərriklər, eləcə də sürətləndirici vakuum mühərrikləri, xüsusi impuls göstəricilərinə görə məhdudlaşdırıcı parametrlərə yaxınlaşmışlar. Onların xüsusi impulsunu artırmaq üçün yeni yanacaq növlərinə keçmək tələb olunur.

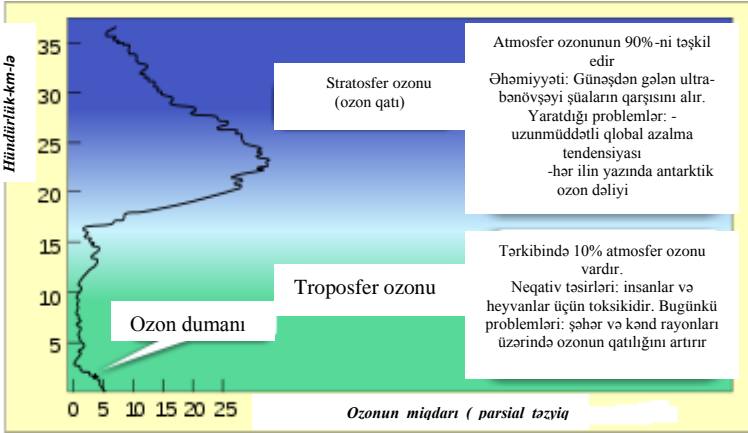
Maye ozon, bəzən aşağı temperaturda (maye azotda) üzvi maddələrin sintezi prosesində istifadə edilərək, yüngül parlayışla ikiqat karbon-karbon əlaqəsi yaratmaq üçün istifadə olunur.

Ozonun atmosferdə hündürlüyə görə paylanması

Atmosfer (stratosfer) ozonu günəş radiasiyasının atmosferdəki oksigenə (O_2) təsirinin məhsuludur. Troposfer ozonu isə insan və heyvan sağlamlığını təhdid edə bilən və həmçinin bitkilərə zərər verə bilən çirkləndiricidir.

Günəş işığı, azot 2 oksid (NO_2) (azot dioksidi) və avto-

mobillərin işlənmiş qazından atmosfərə atılan karbohidrogenlərlə qarşılıqlı əlaqədə olduqda fotokimyəvi duman (fotokimyəvi tüstü) əmələ gəlir (şəkil 3).



Şəkil 3. Ozonun hündürlüklər üzrə yayılması

Azot dioksidi günəşdən gələn ultrabənövşəyi radiasiyanın təsiri altında parçalanır, azot oksidi və oksigen atomu əmələ gətirir. Fotokimyəvi duman (tüstü) ilk dəfə 1940-cı illərdə Los-Ancelesdə aşkar edilmişdir. Fotokimyəvi duman insanlarda gözlərin və burun udlağının selikli qişasının qıcıqlanmasına, bitki örtüyünün məhv olmasına və rezin məhsulların zədələnməsinə səbəb olur.

Ozonlaşdırılmış su ilə suvarma

Bitki köklərinin nəfəs alması üçün hava lazımdır. Bu olmadan, torpaqda anaerob bakteriyalar inkişaf edəcək, bu da bitkilərin böyüməsini maneə törədir və məhsuldarlığı azaldır. Ozonlaşdırılmış suyun istifadəsi torpağın keyfiyyətini və bitkinin sağlamlığını yaxşılaşdırmaqla məhsuldarlığı 13% -dən 35% -ə qədər artırma bilər.

Suyun ozonlaşdırılması ozon qazının istifadəsinə əsaslanan təmizləmə texnologiyasıdır. Suyu ozonlaşdıran avadanlıq **ozon generatoru** və ya sadəcə olaraq **ozonator** adlanır. Texniki dillə desək, ozonlaşdırma prosesi belədir: Ozonator yüksək gərginlik altında olan elektrodlar arasında olan mühit vasitəsilə minimum rütubətli havanı nəql edir. Beləliklə, ozon əmələ gəlir və oksigen prosesdə *sadəcə ionlaşır*. Bu proses nəticəsində sudan artıq kimyəvi elementlər çıxarılır və ozonlaşdırma prosesinin sonunda suya natrium hipoxlorit əlavə edilir və təmiz su alınır.

Buna baxmayaraq, ölkəmizdə sanitar-gigiyenik norma-lara riayət etməklə tək-cə ozonlaşdırmadan istifadə etmək mümkün deyil, bu, mütləq müxtəlif dezinfeksiya üsulla-

rının kompleksi olmalıdır, yəni ozonlaşdırma suyun təmizlənməsinin yalnız bir mərhələsidir. Ozonatorun özündən əlavə filtrasiya sistemi də tələb olunur.

Suyun ozonlaşdırılması prosesinin üstünlükləri və mənfi cəhətləri:

-Ozon ən güclü təbii dezinfeksiyaedici vasitələrdən biridir.

-Ozon suyun bulanıqlığını tez aradan qaldırmağa kömək edir (əgər varsa).

- Ozon suyun dadını yaxşılaşdırır və qoxuları yox edir.

- Ozon insan sağlamlığı üçün təhlükəli olan heç bir ikinci dərəcəli məhsul əmələ gətirmir.

- Ozon suyun turşuluğunu dəyişmir.

- Ozon dəmir və manqanın sudan çıxarılmasına kömək edir (daha başa düşülən dildə - ozon suda əhəng çöküntülərinin əmələ gəlməməsinə kömək edir, çünki ozonlaşma prosesində çöküntülər sonda (axırda) əmələ gəlir və burada filtrasiya sistemi işə düşür, bu da onları sudan çıxarır).

Ancaq hər yerdə olduğu kimi burada da “bəzi əməllər” vardır:

- ozonatorla işləyərkən təhlükəsizlik tədbirlərinə ciddi

riayət etmək lazımdır, bu hələ də zəhərli qazdır (təhlükəsizlik üçün xüsusi sensorlar quraşdırmağı tövsiyə edirik).

-ozon korroziyaya səbəb olur (buna görə də, əgər siz ozon generatoru almağı düşünürsünüzsə, layihə və tikinti zamanı hovuzunuz üçün avadanlıq seçmiş mütəxəssislərlə məsləhətləşin).

- ozonlaşmanın qısa müddətli olması (ozon suda çox tez parçalanır).

- ozonatorndan düzgün istifadə edilmədikdə, əlavə oksidləşmə məhsullarının əmələ gəlməsi mümkündür (və bu səbəbdən ozonator hovuz suyunu dezinfeksiya etməyin yeganə yolu ola bilməz)

- avadanlıqların qiyməti yüksəkdir.

Ozonun dozasının hesablanması

Suyun təmizlənməsi üçün ozonun miqdarı onun sonrakı istifadəsinə görə hesablanır. Süzülmüş, rəngsiz və laxtalanmış suda bakteriyaları məhv etmək lazım gələrsə, *1-3 mq/l* miqdarında ozon lazımdır. Yeraltı sulara təsir üçün *0,75-1,0 mq/l* ozon tələb olunacaq. Çirklənmiş suda rəngi azaltmaq və zərərli mikroorqanizmləri məhv etmək lazım-

dırsa, ozonun dozası 5 mq/l-ə qədər artırılmalıdır. Suyun ozonla təmas müddəti orta *hesabla 8-12 dəqiqədir*. Artan təzyiqlə ozonun suda həll olma qabiliyyəti artacaq. Bu metodun üstünlüyü əlavə kimyəvi reagentlərin olmamasıdır. Ozon azaldıqda oksigen əmələ gəlir.

Beləliklə, ozonlaşdırma suyun təmizlənməsinin yeganə üsulu ola bilməz, lakin suyun təmizlənməsi prosesində vacib bir addımdır. Ozon generatorunu özbaşına quraşdırmaq tövsiyə edilmir, bu hələ də təhlükəlidir (ozonun tələb olunan dozasını təyin etmək, ozonlaşdırma sxemini müəyyən etmək və avadanlığı düzgün proqramlaşdırmaq lazımdır).

Ozonlaşdırılmanın həm su, həm də insanlar üçün faydalı olması bir faktdır. Bir dəfə cəhd etməyə dəyər və ozonatorun təsirini özünüz görə bilərsiniz. Ozon suyun turşuluğunu dəyişmir və sudan tamamilə çıxarılaraq tez parçalanır. **Çarışmayan cəhəti:** Ozon zəhərli və partlayıcıdır; Metod quru qalıqlara və fenol birləşmələrinə qarşı təsirli deyil. *Heç bir halda təmizləndikdən dərhal sonra ozonlaşdırılmış su içməməlisiniz.* Onu bir qədər saxlamaq lazımdır ki, tərkibindəki qazın miqdarı parçalanma prosesləri səbə-

bindən azalsın və su oksigenlə zənginləşsin. İstehsalçılar təmizləndikdən sonra *30-60 dəqiqə* gözləməyi məsləhət görürlər. Suyun ozonlaşdırılması (təmizlənməsi) *15-60 dəqiqə* arasında olmalıdır: Ozonlaşdırılma müddəti suyun çirkənlənmə dərəcəsiindən asılıdır. Misal üçün, kran suyu *15 dəqiqə* ozonlaşdırıla bilər, təmizlənməmiş bulaq suyu isə *60 dəqiqə*.

Ozonun üstünlükləri onun təbiətindədir: onun reaksiyasının son nəticəsi yalnız oksidləşmə məhsulları və oksigendir. Ozon molekullarının qeyri-sabit olması və tez, yəni 10-15 dəqiqə ərzində parçalanması ilə əlaqədar olaraq suda başqa heç nə qalmır.

Ozonlaşdırılmış suyun istifadə yerləri. Ozonlaşdırılmış su stomatologiyada və dəri yaralarının müalicəsində istifadə olunur. Mədə xorasını müalicə etmək üçün xüsusi cihazların köməyi ilə əldə edilən ozonlu su içilir.

Ozonlanmış suyun xüsusiyyətləri: Orqanizmi oksigenlə doyurur. Orqanizmdə metabolik prosesləri sürətləndirir. Tullantıları və toksinləri xaric edir.

Su kranında “OZON” düyməsini basdıqdan sonra 10

saniyə ərzində ozonlaşdırma aparılacaq.

Ozon konteyneri və doldurma kamerasını sterilizasiya edir. Ozon qazdır və digər qarışıqlarla birlikdə zəhərli maddələr əmələ gətirə bilər.

Məhz buna görə məhsulların *ozonlaşdırılması zamanı alüminium, metal və rezin qablardan istifadə etmək olmaz*. Yalnız sertifikatlaşdırılmış məhsullardan istifadə edilməlidir çünki, belə cihazlarda ozonun icazə verilən konsentrasiyası dəqiq müəyyən edilir.

Ozonlu və ozonsuz suyun fərqi nədir? Su ozonla təmizləndikdən sonra su çox şəffaf olur, suyun rəngi və bulanıqlığı azalır, dadı yaxşılaşır. Müntəzəm olaraq kimyəvi maddələr və reagentlər almağa ehtiyac qalmır.

Ozon *Enterobacteriaceae* ailəsinin bakteriyalarını uğurla məhv edir: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Shigella*, *Klebsiella*, *Serratia*. Bu qram-mənfi mikroorqanizmlər insan mədə-bağırsaq traktının təbii sakinləridir.

Ozon suyu necə təmizləyir? Ozonlaşdırma suyun üç atomlu oksigen molekullarından ibarət olan ozonla doyurularaq təmizlənməsini nəzərdə tutur.

Müxtəlif dezinfeksiya üsullarının müsbət və mənfi cəhətləri

Zərərsizləşdirmə metodu	Üstün cəhətləri	Çatışmayan cəhətləri	Nəticə
Xlorlama	Patogen bakteriyaların və poliomielit virusunun məhv edilməsi, epidemiyaların yayılmasının qarşısının alınması	Suda ümumi üzvi karbon (ÜÜK) olduqda paylayıcı şəbəkədə dad və trihalogenmetanların olması riski Spor yaradan bakteriyaları öldürmür Xlorlama qurğularında xüsusi saxlanma şəraiti - istismar işçilərinin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün tədbirlərin tətbiqi Uzaq məsafələrə daşınma zamanı çətinliklər	Xlorlama suyun dezinfeksiyasının ən əlverişli üsulu hesab olunur - digər üsullardan daha tez-tez istifadə olunur. Bununla belə, bu dezinfeksiya üsulunu seçərkən onun mənfi cəhətlərini xatırlamağa dəyər.

<p style="text-align: center;">Suyun ozonlaşdırıl- ması</p>	<p style="text-align: center;">Ozon ən güclü oksidləşdiricilərdən biridir, bakteriyaları, sporları və virusları məhv edir.</p>	<p>Ozon partlayıcı və oksidləşə bilən maddələr üçün aşındırıcıdır.</p> <p>Ozon dezinfeksiyası təmizlənəcək suyun tərkibində həll olunmuş manqan Mn^{2+} olmaması tələb olunur, əks halda o, çəhrayı rəngə çevrilə bilər. Bu rəng daha sonra MnO_2 çöküntüsü səbəbindən qəhvəyi olur</p>	<p>Ozon suyun təmizlənməsinin son mərhələsində dezinfeksiya üçün istifadə edilməməlidir: bioloji parçalana bilən həll edilmiş üzvi karbonu (BPÜK) azaltmaq, paylayıcı şəbəkələrdə mikroorqanizmlərin yenidən aktivləşməsi riskini məhdudlaşdırmaq və əvvəlcədən xlorlaşmanı azaltmaq üçün ondan sonra dənəvər aktivləşdirilmiş karbon vasitəsilə filtrasiya aparılmalıdır.</p>
----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Oksidləşmə və dezinfeksiya üçün istifadə edildikdən sonra insanlar üçün tamamilə təhlükəsiz olan adi oksigenə parçalanır. Təmizlənmiş su əlavə deaktivasiya tələb etmir.

Ozonlaşdırılmış su ilə adi su arasındakı fərq nədir?

Ozonlama zamanı suya kənar heç bir şey daxil edilmir. Ozon tez parçalanır və suyu oksigenlə zənginləşdirir, suyun dadını və müalicəvi xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır; Suda oksigen miqdarı 12-15 dəfə artır.

Suyu ozonlaşdırsaq nə baş verər? Kimyəvi nöqtəyi-nəzərdən ozonlaşdırma suda həll olunan mineral maddələrə təsir etmir, başqa sözlə, su faydalı xüsusiyyətlərini itirmir. Həmçinin ozonlaşdırmadan sonra suda əlavə yad kimyəvi maddələr görünür.

Damla suvarma sistemlərində suyu ozonlaşdıran qurğular

Müasir ozon generatorlarından istifadə edilməsi kənd təsərrüfatı sektoru üçün çox vacibdir. Ozon generatorları tətbiq edildikdə, sayları kənd təsərrüfatı sahəsində olduqca çox olan göbələklərə, viruslara və başqa mikroorqanizmlərə zərərli təsir göstərə bilən ozon istehsal edirlər. Ozon

generatorlarının əsas işlək maddəsi olan ozon, öz növbəsində güclü oksidləşdirici maddədir və bu baxımdan da mikroorqanizmlərin zərərli təsirini məhv etməyə qadirdir.

Damla suvarma sistemlərində suyu ozonlaşdıran qurğular bitkilərin suvarılmasında istifadə olunan ozonlaşdırılmış su istehsal etmək üçün nəzərdə tutulmuşdurlar.

Texnologiyanın əsas üstünlükləri. Bitkilərin suvarılması üçün ozonlaşdırılmış sudan istifadə təcrübəsi göstərdi ki, ozonlaşdırılmış suyun istifadəsi məhsuldarlığı 10%-dən 35%-ə qədər artırma bilər. Ozonlaşdırılmış suyun istifadəsi torpaqda həll olunmuş oksigenin tərkibini 30 - 45% artırır.

Torpağa dərindən nüfuz edərək, suda həll olunan ozon tez bir zamanda oksigenə çevrilir və bitkilərin köklərini lazımi tənəffüs rejimi ilə təmin edir. Ozonlaşdırılmış su qida maddələrinin əlçatanlığını artırır ki, bu da gübrələrin tətbiqi sürətinin azalmasına səbəb olur. Ozon yüksək dezinfeksiya qabiliyyətinə malikdir, bu da torpaqda nematodların və digər parazitlərin effektiv şəkildə məhv edilməsini təmin edir.

İşləmə prinsipi. Qurğular ozon generatoru (şəkil 4), kompressor, aerator və enerji təchizatı blokundan ibarətdir.

Atmosfer havası kompressor vasitəsilə ozon generatorunun boşalma kamerasına verilir, burada impulsu elektrik boşalması nəticəsində ozon-hava qarışığı əmələ gəlir. Yaranan ozon-hava qarışığı xüsusi aerasiya sistemi (aerator) vasitəsilə təmiz su ilə konteynerə ve-



Şəkil 4. Ozon generatoru
– KP10B

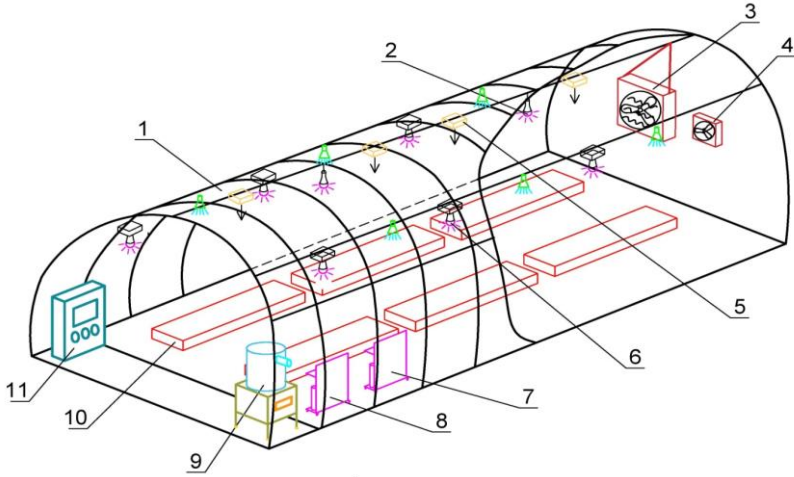
rilir. Konteynerin həcmi ozon-hava qarışığının su ilə 20 dəqiqəlik təmasda olmasını təmin etməlidir. Cihaz əlavə konteynerlə təchiz oluna bilər. Konteyner olaraq, polietilendən hazırlanmış içməli su üçün şaquli silindrik qabdan istifadə etmək olar. Ozonun su ilə 15-20 dəqiqə təmasından sonra ozonlaşdırılmış sudan suvarma üçün istifadə etmək olar.

Tətbiqi nəticəsində məhsuldarlığın, kök kütləsinin, şəkərin miqdarının, meyvənin ölçüsünün və sıxlığının art-

ması; bitkilərin yetişmə prosesinin sürətləndirilməsi; bitkilərin müxtəlif xəstəliklərə qarşı müqavimətinin artırılması.

2023-cü ilin birinci yarımilliyində “Aqromexanika” Elmi-tədqiqat institunun “Örtülü torpaqlarda istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılması” laboratoriyasında modul tipli “ağıllı istixana”nın konstruktiv sxemi işlənib hazırlanmış, istixana daxilində eksperimental qurğunun işçi modeli layihələndirilmiş, burada mikroiklim yaradılması üçün müvafiq nəzarət-ölçü cihazları seçilmiş, qurğu daxilində texniki vasitə və avadanlıqlar yerləşdirilmişdir. Layihələndirilmiş həmin qurğunun konstruktiv sxemi şəkil 5-də təqdim olunur.

İstixana daxilində yerləşdirilmiş texniki vasitə və cihazların iş prinsipi aşağıdakı kimidir: İstixananın işıqlandırılması bir neçə fitolampa (6) vasitəsilə təmin olunur. Onların işi taymerin nəzarəti ilə idarə edilir. İsitmə və havalandırma qovşağı (3) ventilyatorlar və qızdırıcı qurğulardan (tenlərdən) ibarətdir. Bu qovşaq istixanada lazımı temperatur şəraitinin yaradılmasını təmin edir. Qəza ventilyatoru (4) istixana daxilindəki hava mübadiləsini tənzimləmək



Şəkil 5. “Ağıllı istixana”nın konstruktiv sxemi

1. İstixananın çərçivəsi; 2. Daxili işıqlanma lampaları;
3. İsitmə və havalandırma qovşağı; 4. Qəza ventilyatoru;
5. Rütubət şırnaqları; 6. Fitolampa; 7. Ozonator;
8. Suvarma sistemi; 9. Su çəni; 10. Torf briketləri (kokopit);
11. İdarəetmə qovşağı

üçündür. İstixana daxilində temperaturun səviyyəsi yuxarı qalxdıqda nəzarət cihazı vasitəsilə rütubət şırnaqları (5) istixanada normal rütubət səviyyəsinin yaradılması vəzifəsini yerinə yetirir.

Bu qovşağın su ilə təmin olunması suvarma sisteminin (8) və su çəninin (9) köməyi ilə həyata keçirilir. Ozonator (7) qurğusu bütün vegetasiya dövründə bitkilərin həm də

ozonlaşdırılmış su ilə suvarılması üçün nəzərdə tutulmuşur.

Nəhayət, istixanada yerləşdirilmiş idarəetmə qovşağı (11) bütün elektrik avadanlıqların işinin vahid mərkəzdən idarə olunmasını və parametrlərin göstəricilərinə uyğun tənzimləmə funksiyalarının yerinə yetirilməsi vəzifəsini həyata keçirir.

Ozon generatorları dezinfeksiya, eləcə də kənd təsərrüfatı məhsullarının, yemin, suyun dezinfeksiya edilməsi, binaların təmizlənməsi sahəsində effektivliyinə görə kənd təsərrüfatında getdikcə daha çox istifadə olunur. Ozonun faydası ondan ibarətdir ki, o, çoxsaylı virus və mikroorqanizmlərə zərərli təsir göstərir. Güclü oksidləşdirici maddə olan ozon bakteriyaların, virusların və göbələklərin membranlarını məhv etməyə qadirdir. Ozon zərərli mikroorqanizmlərin hüceyrələrinə nüfuz edib, onların çoxalma qabiliyyətini poza bilir. Bütün bunlar ən azı ona görə aktualdır ki, ozon bu cür problemlərlə mübarizədə digər vasitələrdən daha yaxşı təsir göstərir və daha ucuz başa gəlir. Təcrübələr göstərir ki, ozon bitkilərin aşağıdakı zərərvericilərini: fitoftoranı, kartofun ağ və boz çürümələrinin patogenlərini,

dizenteriya, vəba, qızılı stafilokok, streptokok, bağırsaq çöpləri və bir çox başqa patogenləri: - ağac göbələyini, kif göbələyini, bakteriyaları, kiçik həşəratları, xoşagəlməz qoxuları və s. yox etməyə kömək edir.

Ozonatorların istixanalarda istifadəsi

İstixana təsərrüfatında müxtəlif bitkilərin effektiv inkişafı üçün öz unikal daxili dünyanızı yarada bilərsiniz. Bununla belə, istixana bitkilərinin inkişafına mane ola biləcək zərərvericilər və müxtəlif bakteriyalarla da qarşılaşa bilərsiniz. Ozonatorlar istixanalar üçün yeni avadanlıq sinfi kimi daha geniş yayılır və istixana sahibləri tərəfindən müsbət qarşılanır.

İstixana təsərrüfatlarında ozon texnologiyaları aşağıdakı məqsədlər üçün istifadə olunur:

- Bitkilərin özlərinin, torpağın və havanın mikroblarla çirklənməsini azaltmaqla, qida maddələrinin sintezini və toplanmasının gücləndirilməsi yolu ilə istixana şəraitində bitki inkişafının stimullaşdırılması;

- Cücərməni və mənfi təsirlərə qarşı müqaviməti artırmaq üçün bitki toxumlarının səpindən əvvəl dərmanlanması;
- Bitkilərin zərərvericiləri və xəstəlikləri ilə mübarizə;
- Bitkilərin hidroponik yetişdirilməsində maye substratların dezinfeksiyası;
- Torpağın qeyri mexaniki aerasiyası - ozonlaşdırılmış su ilə suvarma.

Ozon suda oksigendən 15 dəfə yaxşı həll olunur. Torpağa dərinədən nüfuz edən ozon, oksigenə parçalanır və suda ayrılır. Bütün kənd təsərrüfatı istehsalçıları bilirlər ki, bitki köklərinin nəfəs alması üçün hava lazımdır.

Hava olmadan, torpaqda anaerob bakteriyalar inkişaf edir, bu da bitkilərin böyüməsini maneçilik törədir və məhsuldarlığı azaldır. Xüsusi suvarma texnologiyaları kök zonasına lazımi miqdarda hava çatdırmaqla bitkilərin məhsuldarlığını 13%-dən 35%-ə qədər artırır, su və gübrədən istifadənin səmərəliliyini yüksəldir.

Aqronomik baxımdan ozondan istifadənin əsas faydası bitkilərin kök sistemini suvarmaq üçün istifadə olunan suda

həll olunmuş oksigenin konsentrasiyasının artması ilə bağlıdır. Ozon sistemləri adətən həll olunmuş oksigeni 30-45% artırır.

Suvarma üçün ozonlaşdırılmış suyun istifadəsinin üstünlükləri:

- Məhsuldarlığı, kök kütləsini, şəkərin miqdarını, meyvələrin ölçüsünü və sıxlığını artır.
- Bitkilərin yetişməsini sürətləndirməyə imkan verir.
- Su və oksigenin torpağa nüfuzunu və tənəffüsü yaxşılaşdırır, qida maddələrinin əlçatanlığını artırır.
- Kök kütləsinin artması qida maddələrinin qəbulunun artmasına və gübrə tətbiqinin azalmasına səbəb olur.

Torpaqda faydalı mikroorqanizmlərin aktivliyini artırır, bakterial mühiti yaxşılaşdırır.

- *Pythium* və *phytophthora* kimi kök patogenlərini azaldır və köklərin bu xəstəliklərə qarşı müqavimətini artırır.

- Sudan istifadənin səmərəliliyini artırır, onun sərfini azaldır.

- Bütün torpaq növləri, o cümlədən duzlu torpaqlar üçün idealdır.

- Torpağın şoranlığına bitki dözümlülüüyünün artırılması.
- Suvarma sistemlərində əhəng yığınlarını azaldır.

Torpaqdakı patogen mikroorqanizmlərə qarşı mübarizə

Fır nematodu qorunan torpaq sahələrinin (istixanaların) təhlükəli zərərvericilərindən biridir. Bunlar kök, kök yumruları və bitkilərin gövdəsinin yeraltı hissəsi ilə qidalanan parazitlərdir. Nematodun ağız suyu vəzilərinin buraxdığı sirlərinin təsiri altında kök toxumaları böyüyür və 3-5 mm ölçüdə fırlar (çixıntılar) əmələ gətirir ki, bu da bitkilərin qidalanmasını çətinləşdirir. Vegetasiya dövründə 3-5 nəsil parazitlər inkişaf edə bilər. İstixanalarda bitkilərin köklərinin məhv olması məhsulun 25-50%-ə qədər itkisinə səbəb olur. Nematodla mübarizə aparmaq üçün fiziki-kimyəvi və aqrotexniki üsullardan istifadə olunur. Nematodla mübarizədə istifadə edilən bütün kimyəvi maddələr bitkilər və insanlar üçün müxtəlif dərəcədə zərərliyə səbəb olur. Helmintofaq göbələklərinin köməyi ilə bioloji mübarizə üsulları 45-80% effektivdir.

Torpağın ozonlaşdırılmış su ilə dezinfeksiya edilməsi

nəinki kök fir nematodunun effektiv şəkildə məhv olmasına gətirib çıxarır, həm də bitkilərin inkişafına stimullaşdırıcı təsir göstərir. Torpağın təmizlənməsi Belarus Milli Elmlər Akademiyasının Bitki Mühafizəsi İnstitutunda, Minsk istixana kompleksində, Brest istixana kompleksində və Odessa istixana kompleksinin hidroponik istixanalarında aparılmışdır. İstixana torpaqlarının fir nematodlarından təmizlənmə dərəcəsi 90-98% təşkil edir. Belarus Milli Elmlər Akademiyasının Biofizika və Hüceyrə Mühəndisliyi İnstitutunun rəyinə görə, istixana torpaqlarının ozonla dezinfeksiya edilməsi həcmnin bitkinin kök sisteminin böyümə sürətinin artmasına və biokütlənin 30%-ə qədər yüksəlməsinə səbəb olur. Bu texnologiyanın üstünlüyü tam ekoloji təmiz olması, eləcə də bütün vegetasiya dövründə aparılma imkanının olmasıdır.

Minskin Sanitariya və Epidemioloji Xidmətinin rəyinə əsasən, emal zamanı xidmət personalının mühafizəsi üçün xüsusi tədbirlər tələb olunmur.

Ozonun köməyi ilə şitil əkmək üçün hazırlıq işləri zamanı mənfi nəticələr olmadan istixananın havasını və ye-

rüstü hissəsini dezinfeksiya etmək mümkündür. Ozonun yüksək konsentrasiyası göbələkləri, bakteriyaları, maya göbələklərini, virusları və həşəratları məhv edir. Belə konsentrasiyalarda ozon bitkilər və insanlar üçün də təhlükəlidir. Ona görə də ozonla işləmələri onlar olmadıqda aparmaq lazımdır. İşlərin aparılma müddəti adətən 1-3 gündür.

Ozonlaşdırılmış suların suvarma sistemində tətbiqi

Suyun ozonlaşdırılması, bu gün suyun tam qiymətli, kompleks təmizlənməsini təmin edən, heç bir zərərli və ya əlavə təsir göstərməyən, ən təsirli və əgər belə deyə biləriksə, ən sağlam təmizləmə üsuludur.

Ozonlaşdırma üsulu üçün praktiki olaraq heç bir rəqib yoxdur. Ozon suyu qısa müddət ərzində təmizləyir, eyni zamanda nə reagent xərcləri, nə də gündəlik texniki qulluq tələb etmir. Eyni zamanda suda zərərli qarışıqlar əmələ gəlmir, pH səviyyəsi və mineral tərkibi saxlanılır. Bir sözlə, ozonlaşdırılmış su ekoloji təmizlik baxımından tamamilə təhlükəsizdir. Bu üstünlüklərin birləşməsi ozonlaşdırılmış suyun əsasən suvarma sistemləri üçün seçilməsinə səbəb olmuşdur. Bununla belə, başqa bir səbəb də var -

ozonun bitkilərin böyüməsinə əhəmiyyətli təsir göstərməsi Komi Respublikasında aparılan təcrübələrlə aydın şəkildə sübuta yetirilmişdir. Təcrübə istixanada pomidor və xiyar bitkiləri üzərində aparılmışdır.

Təcrübənin 1-ci mərhələsi

Xiyar əkilən istixanaların biri ozonlu su ilə suvarılırdı. Bütün istixanaların vəziyyəti və onlarda olan torpaq eyni idi. Artıq 2 həftədən sonra adi su ilə suvarılanlarla müqayisədə ozonlaşdırılmış su ilə suvarılan xiyarların böyüməsində əhəmiyyətli bir sürətlənmə nəzərə çarpdı. Bu uyğunsuzluq məhsul yığımına qədər artmaqda davam etdi.

Bundan əlavə, güclü oksidləşdirici agent olan ozon nematodların məhvinə səbəb olmuşdur.

Oxşar nəticələr artıq 10 il əvvəl Q.A. Russkix tərəfindən alınmışdır. Lakin, o zaman ozon generatorunun gücü az olduğundan təcrübə və nəticələr ictimaiyyətə açıqlanmadı.

Təcrübənin 2-ci mərhələsi

Təcrübə üçün iki partiyada 100 ədəd pomidor toxumu götürülmüşdür. Birinci partiya iki saat adi suda, digəri kran

suyunda isladılmış, sonra isə cücərdilməyə qoyulmuşdur. Birinci partiyada su ozon-oksigen qarışığı ilə köpüklənənə qədər ozonlaşdırılmışdır.

Nəticədə birinci partiyada toxumların cücərməsi 94%, ikinci partiyada isə cəmi 88% təşkil etmişdir. Bu da ozonlaşdırılmış suyun bitki cücərtilərində faydalı təsirinin əyani sübutudur.

Təcrübənin 3-cü mərhələsi

Nəhayət, ozonlaşdırılmış suyun bitkinin bütün həyat dövrünə təsirini müşahidə etmək qərara alındı. Suvarma gündə bir dəfə hər bitkiyə 0,5 litr nisbətində aparılır. İlk ölçmələr şitil dövründə aparılmışdır.

Nəticələrə görə, ozonlaşdırılmış su ilə suvarılan bitkilər daha güclü və daha hündür olmuşlar. Onların yarpaqları daha dolğun rəngə malik olmuşlar ki, bu da fotosintez prosesinin daha aktiv getməsinə və bitkinin daha sürətlə böyüməsini təmin etmişdir.

Böyümə prosesi zamanı müəyyən edilmişdir ki, ozonlaşdırılmış su, daha böyük assimilyasiya sahəsinin (yarpaq sahəsi) yaranmasına kömək etmişdir, daha inkişaf etmiş

kök sistemini (25% artıq) və bitkinin özünün daha hündür (30%) olmasını təmin etmişdir.

Sonrakı təcrübə zamanı ozonlaşdırılmış su ilə suvarılan bitkilərin çoxalma qabiliyyətinin də əhəmiyyətli dərəcədə artdığı məlum olmuşdur.

Belə hərtərəfli araşdırmadan sonra əminliklə demək olar ki, ozonlaşdırılmış su nəinki bitkilərin (xüsusilə də istixana bitkilərinin) sağlam böyüməsini təmin edir, həm də əhəmiyyətli inkişafa və məhsuldarlığın artmasına imkan verir.

Ozonlaşdırma suyun nəinki təmiz olmasına, həm də təhlükəsiz olmasına səbəb olur. Belə sudan fermer təsərrüfatları effektiv şəkildə, əlavə investisiya qoymadan istifadə edə bilirlər.

Ozonun kənd təsərrüfatında tətbiqi

Kənd təsərrüfatı istehsalının səmərəliliyinin və məhsuldarlığın artırılması Azərbaycan üçün çox böyük strateji əhəmiyyət kəsb edir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını və məhsulların keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün bitki mühafizə vasitələri, toxumlar və hazır kənd təsərrüfatı

məhsullarının saxlanması nəzarətdə saxlamaq son dərəcə vacibdir. Eyni zamanda, ətraf mühitin mühafizəsi və bitki məhsullarının tərkibində müxtəlif pestisidlərin miqdarının azaldılması, kənd təsərrüfatı məhsullarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması tələbləri də artmışdır. Bitkiçilikdə, heyvandarlıqda, balıqçılıqda, yem istehsalında və qida anbarlarında getdikcə daha çox istifadə olunan ozon texnologiyalarıdır. Burada iki istiqaməti vurğulamaq lazımdır.

Birincisi, canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətini stimullaşdırmaq məqsədi daşıyır. Bu məqsədlə, ozon konsentrasiyaları yol verilən qatılıq həddi (YQH) səviyyəsində tətbiq olunmalıdır. Məsələn, heyvanların və bitkilərin rahatlığını təmin etmək üçün binalar ozonla sanitar-gigiyenik qaydalara uyğun dezinfeksiya edilməlidir. İkinci istiqamət zərərli orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin dayandırılması və ya zərərli çirkləndiricilərin yox edilməsi ilə bağlıdır. Bu halda ozon konsentrasiyaları yol verilən qatılıq həddindən (YQH) bir qədər artıq tətbiq edilir.

Azərbaycanda taxıl məhsullarının potensial itkiləri ümumi taxıl məhsulunun xeyli hissəsini təşkil edir. Xarici

və daxili fitopatogen mikrofloranı məhv etmək, toxumların həyati proseslərini aktivləşdirmək və vegetasiya dövründə bitkiləri qorumaq məqsədi ilə toxumların səpindən əvvəl dərmanlanması üçün kimyəvi maddələrdən geniş istifadə olunur. Lakin kimyəvi maddələrin müsbət təsirləri ilə yanaşı mənfi nəticələri də vardır: ətraf mühitin pestisidlərlə çirklənməsi və onların torpaqda və məhsulun tərkibində toplanması.

Ona görə də bu problemlərin həlli üçün perspektivli və ekoloji cəhətdən təmiz istiqamətlərdən biri toxum və bitkilərin səpindən əvvəl ozonla işlənməsidir. 2004-cü ilin oktyabrında hazırlanmış “Kənd təsərrüfatı bitkiləri toxumlarının ozon-hava qarışığı ilə səpinqabağı emalı texnologiyası” adlı metodiki tövsiyələrdə müxtəlif texnika, üsullar və səpinqabağı dərmanlamanın effektivliyi təmin edilmişdir.

Aparılmış tədqiqat nəticələrindən aydın olur ki, toxumların səpindən əvvəl ozon-hava qarışığı ilə işlənməsi məhsuldarlığın xeyli yüksəlməsini təmin edir.

R. İ. Fedukina və başqalarının (“Loza” AMC, Saratov, Rusiya Federasiyası), məlumatlarına görə bütün sortların

toxumlarını dərmanlamaq üçün üstünlük verilən ozon konsentrasiyası 0,05-0,5 q/m³ təşkil edir, çünki yüksək konsentrasiyalarda dərmanlama müddəti kritik olur, dərmanlama müddəti az olduqda isə ozonla işləmənin effektivliyi azalır. Bundan əlavə, 1 q/m³ və ya daha çox ozon konsentrasiyası kökün böyüməsinə maneçilik törədir. Saxlama zamanı bütün toxumlar üçün ozonun stimullaşdırıcı təsirinin təzahürü dalğavari xarakter daşıyır. Ozonla dərmanlamadan dərhal sonra stimullaşdırma əhəmiyyətsiz olur, 1-2 gündən sonra güclənir və maksimuma çatır və 14-cü günə qədər cücərmə enerjisinin nəzarət səviyyəsinə qədər tədricən azalması müşahidə olunur. Bu cür şərtlər təklif olunan metodun praktiki tətbiqi üçün olduqca məqbuldur.

İstixana şəraitində toz sürmə ilə süni surətdə yoluxdurulmuş buğda dənində ozonun effektivliyini qiymətləndirmək üçün aparılan təcrübənin məlumatları bütün sınaq sortlarında ozonla müalicənin (0,5 q/m³) yüksək effektivliyini (87-100%) göstərmişdir. Tarla təcrübələrində, ozonla işlənmiş toxumlar daha erkən və daha güclü çıxışlar vermiş, daha müntəzəm sıxlıq əmələ gətirmiş və bitkilər

daha erkən inkişafa başlamışdır. Yazlıq buğda toxumlarının səpindən əvvəl ozonla işlənməsi, sistem təsirli dərmanlarla işləmə ilə müqayisədə, xalis gəlirin artımını təmin etmişdir.

Belə ki, tədqiqatlar göstərmişdir ki, ozon toxumun cücərməsi, bitkilərin böyüməsi və inkişafı proseslərinə faydalı təsir göstərir, məhsuldarlığın artmasına kömək edir və toz sürmə xəstəliyi ilə mübarizədə istifadə edilə bilər.

Ozon Terapiyası və Tibbi Avadanlıqlar İnstitutunda anbarların dezinfeksiya edilməsi üçün ozonlama üsulu sınaqdan keçirilmişdir. Sınaq zamanı sahəsi 4500 m³ olan anbarın havası “Ozon SP-5” markalı ozon sterilizatoru ilə işlənməmişdir. İşlənmə nəticəsində siçovul və siçanlar məhv olmuş və ya anbardan çıxmış, xoşagəlməz qoxular yox olmuşdur.

Dənlərin, kənd təsərrüfatı bitkilərinin toxumlarının və onlardan hazırlanmış məhsulların dezinfeksiyası ozon-hava qarışığı ilə aparılmışdır ki, bu da taxıl və ya un saxlanan yerlərin ozon-hava qarışığı ilə aktiv ventilyasiyasını tələb edir. Dən, toxum və ya onlardan emal olunan məhsullar,

ozon-hava qarışıǵı üfürülməklə, müəyyən ozon konsentrasiyasının bütün dezinfeksiya müddəti ərzində saxlanıldığı həcmdə emal edilmişdir. Ozonla işlənmə müddəti və ozonun konsentrasiyası məhsuldan və məhsulun çirklənmə dərəcəsiindən asılıdır.

Güclü oksidləşdirici xüsusiyyətlərə malik olan ozon eyni zamanda zərərvericilərin (xırıldaq böcəyi, Surinam unyeyəni, anbar və çəltik uzunburnu, taxıl dənyeyəni, bruxusu (noxud dənyeyənini), un gənəsini və s.) və patogen mikroorqanizmlərin (penisillium, fuzarium, fomopsis) tam məhv olmasını təmin edir. Ənənəvi mühafizə üsullarında isə bu məqsədlər üçün insektisidlər və funqisidlər ayrıca istifadə olunur.

Beləliklə, un istehsalı dezinfeksiyasının elektrofiziki üsulu (ozonlaşdırma) binaların və avadanlıqların eyni vaxtda dezinfeksiya edilməsi ilə zərərvericilərin sterilizasiyası və məhv edilməsinin nəticələrini etibarlı təmin edən yeni bir istiqamətdir.

Ozonun bitkiçilikdə istifadəsi

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırıl-

ması bitkiləri xəstəliklərdən, xüsusən də sporları toxumların səthində lokallaşmış fitopatogenlərdən qorumaqla asanlaşdırılır. Onlardan ən zərərliyə bərk sürmə və kök çürüməsi patogenləridir. Bu xəstəliklərdən taxıl məhsulunun itkisi 20-35%-ə çata bilər. Toxumları ozonla işləyərkən, toxumların səthində olan infeksiyaların əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına nail olunur. Bərk sürmə olduqda isə patogen tamamilə aradan qaldırılır. Bundan əlavə, cücərtilərin alınmasının, böyüməsinin və xam kütləsinin artdığı müşahidə olunmuşdur. Tarla təcrübələrinə əsasən, buğdadada 22%, arpada 14%, noxudda 11%, qarabaşaqda isə 31% məhsul artımı qeydə alınmışdır.

Bitkiçilikdə ozon texnologiyalarından aşağıdakı hallarda istifadə olunur:

- bitkilərin özlərinin, torpağın və havanın mikroblarla çirklənməsini azaltmaqla, həmçinin qida maddələrinin sintezini və yığılmasını artırmaqla istixana şəraitində bitki böyüməsini stimullaşdırmaq üçün;

- cücərməni və mənfi təsirlərə qarşı müqaviməti artırmaq məqsədilə bitki toxumlarının səpindən əvvəl işlənməsi üçün;
- zərərvericilər və bitki xəstəlikləri ilə mübarizə aparmaq üçün;
- bitkilərin hidroponik üsulla yetişdirilməsi zamanı maye substratların dezinfeksiyası üçün.

Ozon bilavasitə kimyəvi və biokimyəvi təsirlər hesabına taxılın qurutma sürətini gücləndirir, bütövlükdə qurutma prosesində daxili təbəqələrdən nəmin daşınmasını, istilik və kütlə ötürülməsini sürətləndirir. Ozon-hava mühitində qurutma dezinfeksiyaedici təsir göstərir və materialın keyfiyyət xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır, öz-özünə qızıqma proseslərinin qarşısını alır. Saxlanma zamanı dərin istirahət vəziyyətini, quru maddə kütləsinin saxlanmasını təmin edir və cücərmə sürətini artırır. Bu isə məhsulun ümumilikdə 10-15%-ə qədər artmasına imkan verir, toxumun dərmanlanma ehtiyacını aradan qaldırır və qurutma prosesinin maya dəyərini azaldır.

Aydındır ki, ozondan istifadə səviyyəsinin və metod-

ların işlənilib hazırlanması, müasir avadanlıqların istehsalı, həm elmi, həm də tətbiqi baxımdan əldə olunan nəticələrin xalq təsərrüfatında dərhal tətbiqi üçün kifayətdir. Əvvəllər bu texnologiyaların geniş yayılmasına, etibarlı, istifadəsi asan və münasib qiymətə olan yerli ozon konsentrasiyalı analizatorlarının (ozonatorların) olmaması mane olurdu.

Müxtəlif çiçəklərin, qızıl zanbaq (dağ laləsi) və qladiolus (qarğasoğanı) soğanaqlarını aşağı temperaturda (4-5 °C) saxlayarkən həftədə iki dəfə konsentrasiyası 30-40 mq/m³ olan ozon-hava qarışığı ilə müalicə əkin materialının xəstəliyə yoluxmasını 70-80% azaldır.

Hal-hazırda vəziyyət yaxşılaşmağa doğru dəyişmişdir, çünki indi MDB ölkələrində texniki xüsusiyyətləri baxımından ən yaxşı, müasir avtomatlaşdırılmış ozon konsentrasiyalı ozonatorlar istehsal edən yerli istehsalçılar vardır və müştərilər tərəfindən qaldırılan istənilən suallar həllini tapa bilər.

Beləliklə, çoxsaylı tədqiqatlar və praktiki nəticələr sübut etdi ki, ozon texnologiyalarının kənd təsərrüfatında tətbiqi özünü doğruldur və onlardan kənd təsərrüfatı isteh-

salının artırılması, məhsulun keyfiyyətinin və təhlükəsizliyinin yüksəldilməsi kimi aktual problemlərin həllində geniş istifadə olunmalıdır.

Kənd təsərrüfatında ozonun istifadəsi perspektivləri

Kənd təsərrüfatında ozon texnologiyalarından istifadə edilməsi istehsal prosesinin bütün mərhələlərində - toxumun səpinqabağı dərmanlanmasıdan tutmuş məhsulun saxlanması qədər səmərəlidir.

Ozonun istifadə perspektivləri onun unikal antibakterial xüsusiyyətləri, ekoloji cəhətdən təmizliyi, təhlükəsizliyi, çoxyönümlü olması, qənaətcilliyi, istifadəsinin asanlığı və saxlama ehtiyacının olmaması ilə bağlıdır.

Ozon getdikcə populyarlaşır. Bu pestisidlər, stimulyantlar, antibiotiklər və insanlar üçün zəhərli hesab edilən digər maddələrdən istifadə edilmədən yetişdirilən məhsullara artan tələbat və qida istehsalı texnologiyalarının ekoloji təhlükələri ilə bağlıdır.

Ozonlaşdırılmış sudan istifadə etməklə ictimaiyyətin bu sahədəki narahatlığını aradan qaldırmaq mümkündür.

Hazırda ozon aşağıdakı bitkiçilik sahələrində istifadə

edilir:

- Bitkilərin özünün, torpağın və havanın mikroblarla çirklənməsinin azaldılması, həmçinin qida maddələrinin sintezinin və toplanmasının artırılması nəticəsində böyüməkdə olan bitkilərin stimullaşdırılması.

- Kənd təsərrüfatı bitkilərinin toxumlarının səpin keyfiyyətlərini və məhsuldarlıq xüsusiyyətlərini, eləcə də mənfi təsirlərə davamlılığını yaxşılaşdırmaq üçün onların səpindən əvvəl dərmanlanması.

- Bitki zərərvericiləri və xəstəlikləri ilə mübarizə və herbisidlərin və pestisidlərin istifadəsinin azaldılması.

- Quruducu kimi ozon-hava qarışığının istifadəsi.

- Kənd təsərrüfatı məhsullarının, konservləşdirilməsi və saxlanması, (o cümlədən yaş halda) onların qurudulması zamanı enerji sərfiyyatının azaldılması, saxlama zamanı itkilərinin azaldılması.

- Kənd təsərrüfatı məhsullarının tərkibində olan zərərli maddələrin toksikliyinə azaldılması.

Dənlərin ozon-hava qarışıqları ilə işlənməsi

Bir qayda olaraq, müxtəlif sahələrdən, biçilmiş məhsul

taxıl anbarlarına gətirilir. Hər taxıl sahəsinin də özünəməxsus mikroflorası vardır. Saxlama zamanı bu mikrofloralar bir-biri ilə təmasda olur və çoxalır ki, bu da taxılın çürüməsi və xarab olması ilə nəticələnir. Məhz buna görə də taxıl emalı üçün ozon texnologiyalarının tətbiqi, mikrofloranın məhv edilməsi və saxlanmaq üçün yüksək keyfiyyətli taxıl tədarükünün təmin edilməsi vacibdir.

Ozon-hava mühitində qurutma dezinfeksiyaedici təsirə malikdir və keyfiyyət göstəricilərini yaxşılaşdırır, öz-özünə qızıqma proseslərinin qarşısını alır və işləmədən sonra dərin sakitlik vəziyyətini təmin edir. Bu, qurutma prosesinin özünün maya dəyərini azaldır.

Ozondan istifadə edərək qurudulmuş dərman bitkilərini 100 °C-dən çox aşağı temperaturda da dəmləmək olar ki, bu da konservləşdirilmiş faydalı maddələrin miqdarını bir neçə dəfə artırır.

Bitkiçilik məhsulları tez-tez müxtəlif infeksiyalar, göbələklər və kiçik həşəratlarla ağır şəkildə yoluxur, bu da saxlama və emal zamanı əhəmiyyətli itkilərə səbəb olur və xüsusilə təhlükəli olan yoluxucu xəstəliklərin (stafilo-

koklar, bağırsaq çöpi, salmonella və s.) yayılmasına kömək edir).

Dənlərin ozon-hava qarışıqları ilə işlənməsi aşağıdakılara imkan verir:

- Taxıl emalı prosesini sürətləndirmək, onun enerji intensivliyini azaltmaq, səpin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və xarab olmanın qarşısını almaq.

- Taxılın təhlükəsiz saxlanma müddətlərinin 1,5...2,0 dəfə artırılması, toxumun keyfiyyətinin 15% artırılması.

- Aşağı temperaturda qurutma müddətinin və taxılı qurutmaq üçün enerji sərfiyyatının 15-20% azaldılması.

- Kiflənmənin canlılığını azaldır və toksinlərin məhvinə səbəb olur.

Ozon-hava mühitində qurutma dezinfeksiyaedici təsir göstərir və materialın keyfiyyətini yaxşılaşdırır, öz-özünə qızıqma proseslərinin qarşısını alır, saxlama zamanı dərin sakitlik (yuxu) dövrünü, quru maddə kütləsinin saxlanmasını təmin edir və cücərməni yaxşılaşdırır. Bütün bunlar birlikdə məhsuldarlığın 10-15% -ə qədər artmasına imkan verir, toxumun dərmanlanmasına ehtiyac qalmır və qurut-

ma prosesinin xərcləri azalır (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Taxılın müvəqqəti saxlanması və qurudulmasının əsas göstəriciləri

Göstəricilər	Havalandırma zamanı alınan göstəricilər	
	Ozon-hava qarışığı (OHQ)	Çöl havası
Qurudulan dənin kütləsi, tonla	650	600
Ozon-hava qarışığının (OHQ) ilkin temperaturu °C	22,7	22,6
Ozon-hava qarışığının (OHQ) son temperaturu °C	18,4	18,2
Orta nisbi nəmlik,%-lə	55-60	55-60
Dən kütləsinin (səlsələnin) hündürlüyü, metrə	2,1	2,0
Xüsusi hava (OHQ) təchizatı, m ³ /saat.ton	40	42
Qurutma müddəti, saatla	242	315
Quruducunun məhsuldarlığı, ton/saat	1,8	1,4
Elektrik enerjisi sərfiyyatı, kVt.sa/ton	9,5	11,9
1 kq buxarlanan nəmliyə istilik sərfi, kCol	980	1010

Ozonun dənli taxıl bitkilərinə təsiri barədə daha ətraflı danışmaq lazımdır. Ozonlaşdırılmış havanın dənli taxıllara təsir mexanizmi çox mürəkkəbdir. Buğda dənində göbələk infeksiyalarını məhv etmək üçün kifayət qədər ozon çıxışı yaratmaq lazımdır, lakin bu dənlərə zərərli təsir göstərməməlidir. Buna görə də ozonla işləmənin buğdanın keyfiyyət göstəricilərinə təsirini müəyyən etmək lazımdır. Ozonun dənin tərkibində olan qlüteinin miqdarına və keyfiyyətinə, cücərmə enerjisi və cücərmə qabiliyyətinə, həmçinin də dənin elektrik keçiriciliyinə bu və ya digər dərəcədə təsir göstərir. Ozonun dənin tərkibindəki kleykovinaya təsirini təyin edərkən İDK-4 deformasiya ölçən cihazdan istifadə olunur. Bu göstərici ozonla dezinfeksiyadan əvvəl və sonra ölçülür. Ozon dozaları $28,8 - 376,0 \text{ q} * \text{s/m}^3$ arasında dəyişilir.

Müəyyən olunmuş rejimdə ozonla müalicə olunan payızlıq buğdanın dənində kleykovinanın kəmiyyət və keyfiyyətinin dəyişmədiyi məlum olmuşdur. Canlı hüceyrənin membranlarının vəziyyətinin dolayı göstəricisi olan payızlıq buğda toxumunun elektrik keçiriciliyinə ozonun necə

təsir etdiyini müəyyən etmək üçün buğda dəninin sulu ekstraktının elektrik keçiriciliyi K. Tittel tərəfindən 1976-cı ildə təklif olunan konduktometr üsulu ilə müəyyən edilmişdir. Bunun üçün ölçü stəkanlarına 50 ml bidistiliant tökülür, altı təkrarda, 100 dəndən ibarət olmaqla, ozonlanmamış və optimal rejimdə ozonlanmış dən nümunələri götürülür. Dənlər bidistilianta batırılır və 14 saat ərzində $+20^{\circ}\text{C}$ temperaturda suda dəmlənir (saxlanır). Sonra dənlər ölçü stəkanlarından çıxarılır və sulu ekstrakt məhlulunun elektrik keçiriciliyi EL 30 tipli konduktor cihazı ilə ölçülür. Nəticələrin təhlili ozonun payızlıq buğda dəninin elektrik keçiriciliyinə müsbət təsir etdiyini göstərir.

Ozonun buğda toxumunun cücərmə enerjisinə necə təsir etdiyinin yoxlanmasının nəticəsi göstərmişdir ki, 12,6-18,9 q*s/m^3 -ə qədər ozon dozaları cücərmə enerjisinə müsbət təsir göstərmiş, dozanın artırılması (19,8 q*s/m^3) isə cücərmə enerjisini azaltmağa başlamışdır. Məlum olmuşdur ki, cücərmə enerjisinə ozonlamadan sonra toxumun açıq havada saxlanma müddəti də təsir göstərmişdir. Toxumlar ozonlamadan sonra 14 gün ərzində açıq havada

saxlandıqda cücərmə enerjisi maksimum həddə çatmışdır. Buğda toxumunun cücərmə qabiliyyətinə gəlincə isə, ozon-hava qarışığı ilə işləmənin dozası artdıqca, o da artmışdır. Bu göstərici $9,9 \text{ q*s/m}^3$ ozon dozasından başlayaraq əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmiş, $14,7 \text{ q*s/m}^3$ dozada ozon hava qarışığı ilə işləndikdə cücərmə qabiliyyəti maksimum qiymətə çatmışdır. Eyni zamanda ozonlamadan sonra 14 gün ərzində açıq havada qalma ilə cücərmə qabiliyyəti 19,5% artaraq, 94,5% təşkil etmişdir.

Buğda toxumunun cücərmə enerjisini və cücərmə qabiliyyətini təyin edərkən aşağıdakılar müşahidə olunmuşdur: buğda toxumunda göbələk infeksiyasını yox etmək üçün onu ən azı $20,0 \text{ q*s/m}^3$ doza ozonla işləmək (müalicə etmək) lazımdır. Göstəriləndən az doza toxumu istirahət vəziyyətindən çıxarır ki, bu da toxumların saxlanması zamanı yolverilməzdir.

Beləliklə, dənli taxıl bitkilərinin zərərvericiləri ilə mübarizənin digər üsulları ilə müqayisədə, toxumların ozonla müalicəsi (işlənməsi) bir sıra üstünlüklərə malikdir. Ozonla müalicənin üstünlüyü yüksək effektivliyi ilə bağlıdır. O

xəstəlik törədicilərin (patogenlərin) təsirini yox edir, səmərəli və ekoloji təhlükəsizdir. Toxumların keyfiyyət göstəricilərinin pisləşməsinə səbəb olmur.

Təkcə buğda deyil, həm də digər dənli taxıl bitkiləri üzrə məlumatları təhlil etdikdə aydın olur ki, yazlıq arpanın quru toxumlarının 6,0-8,0 saat ərzində aşağı konsentrasiyada ($0,4 \text{ mq/m}^3$) ozon ilə işlənməsi (müalicəsi) onların cücərməsini stimullaşdırır. Yaş toxumların isə bütün müalicə (işləmə) diapazonunda cücərməsini azaldır. Ümumiyyətlə, hər hansı bir taxıl xammalının sanitar vəziyyətini yaxşılaşdırmaq üçün ozonlama təhlükəsiz şəkildə tövsiyə edilə bilər.

Ozonlama dənli taxıl bitkilərinin bir çox növlərinə, daha doğrusu, onların spesifik parametrlərinə müsbət təsir göstərir. Dənlərin keyfiyyət göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasında əsas amillər, dən qarışığında ozon konsentrasiyasının spesifik səviyyəsi, ozonlama müddəti, ozonlamadan sonra məhsulun saxlanma müddəti və bir sıra başqa amillərdir. Beləliklə toxumlara, bu və ya digər şəkildə təsir edə biləcək digər amillərin də olmasına baxmayaraq, dənli taxıl

bitkilərin toxumlarının işlənməsi (müalicəsi) zamanı arzu olunan nəticənin əldə edilməsi üçün, ozonlama ən mühüm, zəruri və təsirli vasitədir.

Toxumun səpinqabağı dərmanlanması

Son onillikdə bir sıra səbəblərdən toxum materialının səpinqabağı emalı (dərmanlanması) üzrə işlərin həcmində xeyli azalma müşahidə olunur. Bu, dənli bitkilərin təhlükəli xəstəliklərinin, məsələn, toz və bərk sürmə, kök çürüməsi və s. yayılmasına səbəb olmuş, məhsuldarlığın azalmasına və məhsulların toksinlərlə çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Toxumların səpinqabağı dərmanlanması, onlardan alınan məhsulların müxtəlif növ infeksiyalardan qorunması üçün effektiv və sərfəli üsuldur. Toxumların dərmanlanması üçün reagentlərin çeşidi hər il genişlənir, lakin çox vaxt bu kimyəvi maddələr insanlar və ətraf mühit üçün təhlükəli ola bilər. Səpindən əvvəl toxumların ozon-hava qarışığı ilə dərmanlanması son dərəcə perspektivli görünür. Bu problem həm nəzəri, həm də tətbiqi müstəvidə MDB-nin iri elmi-istehsalat mərkəzlərində həll olunub və yerinə yeti-

rilir.

Taxılların qurudulmasının fiziki-kimyəvi mexanizmlərinin riyazi modelləşdirilməsində bu heterogen prosesin kinetikasi və dinamikası, qurutma mühitində ozonun yaranması ilə müşayiət olunan istilik və kütlə ötürülməsinin təfərrüatları təqdim olunur. Ozon, rütubətin dərinliklərdən taxılın çevrəsinə və onun səthinə hərəkətinə təsir göstərir, eyni zamanda su molekullarının ötürülməsi və ayrılması proseslərini aktivləşdirir. Bu işin aktuallığı hazırda istifadə olunan irrasional (qeyri səmərəli) qurutma texnologiyası probleminə görünür. Nəzərə alsaq ki, təkcə Rusiyada ildə 50-60 milyon tona qədər taxıl qurudulur və buna 1 milyon tona yaxın maye yanacaq sərf olunur, qurutma probleminin aktuallığı həqiqətən də görünür.

Ozondan istifadə edərək qurutma texnologiyasının istifadəsi, hər 100 ton qurudulmuş taxıl üçün illik iqtisadi səmərə verə bilər. Qurudulmalı olan taxıl və toxumun yuxarıda qeyd olunan miqdarını nəzərə alsaq, ümumi iqtisadi səmərə milyonlarla ölçülə bilər. Alimlər qeyd edirlər ki, dövr ərzində rütubəti 4-5% azaldan tez-tez isti-

fadə olunan tsiklik quruducuların əvəzinə ozon-hava qarışığından istifadə edərək qurutma bir dövr ərzində standart rütubətə (14%) nail olmağa imkan verir. Bu zaman qurutma müddəti 1,5-2 dəfə azalır.

Ozonun taxillara təsiri ilə bağlı aparılmış çoxlu sayda xarici tədqiqatlardan Prudent və Kinqa-nın dəndəki aflatoksinin effektiv şəkildə məhv edilməsinə dair işləri diqqətə layiqdir. Qarğıdalı dəninin ozonla işləməklə aflatoksinin səviyyəsini 92% azaltmaq olar. Raysın 2001-ci ildə Londonda keçirilən 15-ci Beynəlxalq Ozon Konqresində söylədiyi iki mühüm məqamı qeyd etmək lazımdır. Birincisi, o qeyd edir ki, Qərbdə geniş yayılmış dezinfeksiyaedici vasitə olan metilbromid 2006-cı ildə Monreal Protokoluna əsasən inkişaf etmiş ölkələrdə mərhələli şəkildə istifadədən çıxarılıb və 2015-ci ilə qədər inkişaf etməkdə olan ölkələrdə ləğv olunacaqdır. Eyni yazıda Rays, Pryorun maraqlı təcrübəsindən də bəhs edir. Rryor, əkildikdən 1-5 gün sonra damcı suvarma sistemi vasitəsilə torpağı 7-13 sm dərinliyə qədər ozonlaşdırılmış su ilə suvarmışdır. Belə suvarma tərəvəz və meyvələrin məhsuldarlığının 50-75% artmasına

səbəb olmuşdur.

Deyirlər, nə əkərsən onu da biçərsən. Əslində, məhsuldarlıq əsasən əkinqabağı hazırlığın necə getməsindən asılıdır. Laboratoriya tədqiqatlarının nəticələri göstərmişdir ki, ozon texnologiyalarından istifadə toxumun səthində olan infeksiyalarının sayını xeyli azaldır. Çöl sınaqlarında isə cücərmənin artması, şitillərin uzunluğunun və tərkibindəki quru maddələrin artması müşahidə olunur. İnsan gözüne görünməyən zərərli mikroflora tez-tez taxıl bitkilərinin toxumlarının səthində məskunlaşır və çoxalır. Ən təhlükəli mikroblara bərk sürmə və kök çürümə xəstəliklərinin törədiciləri daxildir. Bu xəstəliklərə görə taxıl məhsullarının itkisi 20-35%-ə çata bilər.

Toxumların ozon ilə işlənməsi aşağıdakılara kömək edir:

- zərərli mikrofloranı məhv edir;
- toxumun cücərməsini yaxşılaşdırır;
- mənfi təsirlərə qarşı bitkinin müqavimətini artırır;
- cücərmə və inkişaf üçün daha əlverişli şəraiti təmin edir;
- son nəticədə - məhsuldarlığı artırır.

Ozonlama ənənəvi emal üsulları ilə müqayisədə danılmaz üstünlüklərə malikdir. Ozon, istehsalın və məhsulların təmizliyini təmin edərək, zəhərli və tapılmayan kimyəvi maddələrdən imtina etməyə imkan verir.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmağın əsas yollarından biri bitkiləri xəstəliklərdən, xüsusən də sporları toxumların səthində yerləşən (toplaşan) fitopatoqenlərdən qorumaqdır. Onlardan ən zərərli olanı bərk sürmə və kök çürüməsinin törədicidir. Bu xəstəliklərə görə taxıl məhsullarının itkisi 20-35%-ə çata bilər. Bu problemi həll etməyin bir yolu da ozondan istifadə etməkdir.

Məlumdur ki, ozon konsentrasiyası $\sim 2 \text{ mq/m}^3$ olan 30 dəqiqəlik dərmanlama ilə qarğıdalı, buğda, arpa və yulaf toxumlarını bütün növ mikroorqanizmlərdən sterilizasiya edilir. Arpa toxumlarını ozon konsentrasiyası 6 mq/m^3 və 10 mq/m^3 olan ozon-hava qarışığı ilə dərmanladıqda məhsuldarlıq pestisidlərlə işləmədə olduğundan 12,0 və 17,5% yüksək olmuşdur.

Həmçinin, tarla sınaqlarına əsasən, buğdada 22,0 faiz, noxudda 11,0 faiz, qarabaşaqda 31 faiz məhsuldarlıq artımı

qeyd alınmışdır. Sınaqların nəticələri cədvəl 3-də verilir.

Cədvəldəki məlumatlardan görünür ki, toxumların səpindən əvvəl ozon-hava qarışığı ilə işlənməsi məhsuldarlığın əhəmiyyətli dərəcədə artmasına kömək edir.

Cədvəl 3

Amphidiploid 52 payızlıq tritikale sortunun toxumlarının səpinqabağı işlənməsi üçün ozon texnologiyasının sınaqları

Səpinqabağı dərmanlama variantları	Sahə, ha-la	Ümumi yığım, tonla	Məhsuldarlıq	
			ton/ha-la	%-lə
Qranivit (etalon)	8,5	28,48	3,35	100
Ozon	8,5	48,2	5,67	169

Böyümə parametrlərində ən əhəmiyyətli müsbət dəyişikliklər havada 5 mq/m^3 ozon konsentrasiyasında və toxumların 40 dəqiqə ərzində emal edildiyi zaman qeyd edilmişdir.

Əvvəlki bütün toxum dərmanlama üsulları bitkilərin inkişafını ləngidirsə və gecikdirirsə, ozonlaşdırma üsulu onu aktivləşdirir və sürətləndirir.

Ozonun xəstəlik və zərərvericilərə təsiri

Məhsuldarlığı artırmağın əsas yollarından biri bitkiləri xəstəliklərdən qorumaqdır. Bu, əkinqabağı hazırlığın necə getməsindən çox asılıdır. Ozon saprofitlərə - torpaqda yaşayan mikroorqanizmlərə, eləcə də bitkilər üçün təhlükəli olan zərərvericilərə və xəstəliklərə qarşı mübarizədə kömək edir. Eyni zamanda, alternativ üsullardan fərqli olaraq, ozonla işləmə cücərməyə və məhsulun dadına təsir etməyən, ekoloji cəhətdən təmiz bir üsuldur.

Taxıl ehtiyatlarına zərərvericilər böyük ziyan vururlar, taxılı məhv edir, çirkləndirir, keyfiyyətini aşağı salır və cücərməni azaldırlar. Tədqiqatlar göstərir ki, ozon həşərat və gənələrə də təsir göstərir.

Zərərvericilərin çoxalma qabiliyyəti, yaşaması, iflic olması, ölümü və s. ozonun bioloji aktivliyi ilə ölçülür. Bunlar ozonun konsentrasiyasına, məruz qalma müddətinə, taxılın temperaturuna və rütubətə bağlıdır.

Aşağı ozon konsentrasiyalarında həşəratları öldürmək üçün bir neçə saata qədər və daha artıq təsir müddəti tələb olunur. Bundan sonra, 1-2 gün davam edən gizli bir zədə

dövrü qeyd olunur. Sonra böcəklər növbəti 3-5 gün ərzində tələf olurlar. Nəticələr göstərir ki, həşəratlar quru dənələrdə ozonun öldürücü təsirinə, rütubəti yüksək olan taxıllara nisbətən daha həssasdır.

Həşəratların örtüyünə (xarici qatına) təsir edən pestisidlərdən fərqli olaraq, ozon plazmaya təsir edərək onu məhv edir. Ozonla işləmədən sonra həşəratların həyata qayıtması istisna edilir.

Ozonun meyvə - tərəvəzlərin saxlanması təsiri

Ərzaq anbarı sahəsində ən mühüm sahələrdən biri əksər hallarda tez xarab olan məhsullar kateqoriyasına aid olan təzə tərəvəzlərin, meyvələrin, giləmeyvələrin uzunmüddətli saxlanması və daşınmasıdır. Meyvə və tərəvəzin demək olar ki, yarısı qeyri-adekvat saxlama şəraiti və qida logistikası sisteminin mükəmməl olmaması səbəbindən son istehlakçıya çatmır.

Buna görə də bu gün tez xarab olan meyvə-tərəvəz və ət-süd məhsullarının maksimum təhlükəsizliyini təmin edən, saxlanma və daşınma üçün ən əlverişli şəraitin yaradılması vacib məsələlərdən biridir.

Saxlanma və daşınma sahəsində yeni, enerjiyə qənaət edən və ekoloji cəhətdən təmiz texnoloji həllərin işlənilib hazırlanması məsələsi xüsusilə aktuallaşmış. Bu sahədə ən effektiv həll yollarından biri ozon texnologiyalarından istifadə edilməsidir. Bu günə qədər dünyada meyvə və tərəvəzlərin saxlanma müddətini artırmaq və emalı üçün ozonun istifadəsi ilə bağlı kifayət qədər təcrübə toplanmışdır.

Ozonlaşma meyvə-tərəvəz məhsullarının çürümə və patogen mikroflorası ilə yoluxmasını aşağı salır, həmçinin davam edən metabolik proseslərin səviyyəsini kəskin şəkildə azaldır. Bununla da kənd təsərrüfatı və ərzaq məhsullarının xarab olmasının əsas səbəblərini aradan qaldırır, əhəmiyyətli iqtisadi səmərə verir.

Ozondan sterilizasiya vasitəsi kimi praktiki istifadə, anbarlarda havanın təmizlənməsi ilə başlamışdır. Bu üsul, patogen mikroorqanizmlərin əsas növlərini məhv etmək üçün havanın müəyyən miqdarda ozonla doyurulmasından ibarət idi. Çoxsaylı təcrübələr göstərmişdir ki, anbarlar 60-240 dəqiqə ərzində $2-35 \text{ mQO}_3/\text{m}^3$ dozada ozonla işləndikdə onların tam dezinfeksiyası təmin edilir.

Ozonun müxtəlif mikroorqanizmləri, o cümlədən çürümə bakteriyalarını, kifləri, göbələk sporlarını məhv etmək qabiliyyəti, qida məhsullarının tərəvəz və taxıl anbarlarında, soyuducu kameralarda və s. saxlama müddətini artırmaq üçün ondan səmərəli istifadə etməyə imkan verir. Ozon meyvə-tərəvəzdən ayrılan etileni məhv edir ki, bu da meyvə-tərəvəz məhsullarının yetişməsini sürətləndirir və onların xarab olmasını ləngidir.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, meyvə-tərəvəz məhsullarının saxlanma müddəti, meyvənin zərif ətrini saxlamaqla orta hesabla iki dəfə artırıla bilər. Belə ki, giləmeyvə (çiyələk, moruq, üzüm) 3-8 mqO₃/m³ dozada ozonla işlədikdə, onların saxlama müddəti iki dəfə artır; almaları 4-9 mqO₃/m³ dozada ozonla işlədikdən sonra otaq temperaturunda saxlama müddəti 15 günə qədər artır. 4 - 6 mqO₃/m³ dozada ozon ilə işlədikdən sonra almanın +5 °C temperaturda saxlama müddəti 5 aya qədər artır. Ozonla işlənmiş sitrus meyvələri, banan, pomidor, kartof, kələm və digər meyvə-tərəvəzlərin saxlanması zamanı da oxşar nəticələr əldə edilib.

Meyvə-tərəvəz məhsullarının ozonla işlənməsi onların saxlanma müddətini 1,5-2 dəfə artırır, saxlanılan məhsulların itkisini isə 1,5-2,5 dəfə azaldır.

Müxtəlif tədqiqatlarla sübut edilmişdir ki, ozonun qidaların saxlanması proseslərində istifadə edilməsi perspektivləri, onların keyfiyyətini və qidalılıq dəyərini qoruyub saxlamağa və saxlama müddətini uzatmağa imkan verir.

Ozon məhsulların saxlanması prosesində binaların, sexlərin, anbarların, avadanlıqların və qurğuların, qabların və qablaşdırmaların dezinfeksiyası (dezinseksiya və gəmiricilərin məhv edilməsi-deratizasiya), kənd təsərrüfatı məhsullarının tərkibində olan zərərli maddələrin qalıq miqdarının toksikliyi azaltmaq, soyuducularda saxlanan kənd təsərrüfatı məhsullarının bioloji dəyərini artırmaq üçün istifadə edilir.

Tərəvəz və meyvələrin saxlanma zamanı itkilərin əsas səbəbləri məhsulların mikrobioloji cəhətdən çürüməsi, tənəffüs, solma, cücərmə və s. - dir.

Meyvə və tərəvəzlərin qablaşdırmadan əvvəl və saxlama zamanı ozonla emal edilməsi meyvələrin özlərində, an-

barın divarlarında, qutu və bağlamalarda çürümə törədən mikrofloranın inkişafının qarşısını alır.

Beləliklə, bitki məhsullarının ozonla işlənməsi aşağıdakılara imkan verir:

- məhsulun təhlükəsizliyini təmin edir;
- mikrofloranın inkişafının qarşısını alır;
- məhsulların saxlama müddətini artırır (xüsusilə aşağı temperaturda saxlayarkən);
- qurutma zamanı enerji sərfiyyatını azaldır;
- məhsulun saxlanması zamanı əmtəə görünüşünün saxlanmasını təmin edir.

“İnitor” ASC 1995-ci ildən ozonatorlar istehsal edir. Bütün bu müddət ərzində mütəxəssislər bir sıra institut və mərkəzlərlə birlikdə elmi tədqiqatlarla məşğul olub, sənayenin müxtəlif sahələrində ozon və ozon texnologiyalarından istifadənin səmərəliliyini öyrəniblər. Onlar öz təcrübələrini bölüşməkdən və bitkiçilikdə ozonun istifadəsi ilə bağlı sizə pulsuz məsləhətlər verməkdən həmişə məmnun olurlar.

Ozonlaşdırma meyvə və tərəvəz məhsullarının çürümə

mikroflorası ilə çirklənməsini, metabolik proseslərin səviyyəsini kəskin şəkildə azaldır və cücərmənin qarşısını alır, yəni kənd təsərrüfatı məhsullarının xarab olmasının əsas səbəblərini aradan qaldırır, əhəmiyyətli iqtisadi effekt verir.

Ozon saxlama kamerasının divarlarında, taxta yeşiklərdə və digər qablaşdırma materiallarında müxtəlif kif koloniyalarının yaranmasının qarşısını alır. Bu kiflər meyvəyə xoşagəlməz spesifik qoxu verir (cədvəl 4).

Soyuducu anbarların havasında tez-tez mavi kif adlanan çürümələrin qoxusu olur, o çox tez çoxalır və kifayət qədər aşağı temperaturun (təxminən 0 °C) təsiri altında da böyüməsi yavaşdır.

Ozondan istifadə xoşagəlməz qoxuların təhlükəsindən, eləcə də digər antiseptiklərdən istifadənin digər arzuolunmaz nəticələrindən qoruyur.

Ozonun göbələk sporlarını öldürmə qabiliyyəti onu, qidaların rəf ömrünü uzatmaqda çox təsirli edir. Meyvələrin saxlanma müddəti orta hesabla iki dəfə artır, zərif meyvə aroması (ətiri) isə qorunub saxlanılır. Ozon meyvə-tərəvəzlərdən ayrılan etileni məhv edir, bu da onların yetiş-

məsini gecikdirir.

Cədvəl 4

Bəzi tərəvəz və meyvə növlərinin saxlanması üçün ozonun istifadəsi ilə bağlı tövsiyələr

Məhsullar	Saxlama kamerasının havasında ozonun konsentrasiyası, mq/m ³	Birdəfəlik ozonlaşdırmanın davam etmə müddəti, saat	Ozonlaşdırma dövrü	Temperatur °C	Nisbi nəmlik, %
Kartof	12-14	3-6	Hər ay	2-4	85-90
Kələm	5-6	4	Günaşırı	0-1	90-95
Alma	4-6	3-4	Hər gün	2-4	90-95
Çiyələk	4-6	Fasiləsiz	Hər gün	2-4	90-95
Üzüm	4-6	3	Hər gün	2-4	90-95

Giləmeyvələr: Çiyələk, moruq və üzüm saxlama zamanı kif koloniyalarını inkişaf etdirməyə meyillidir. Bu tendensiya 2-3 mq konsentrasiyada ozonun tətbiqi ilə asanlıqla aradan qaldırıla bilər və beləliklə keyfiyyət və dad

qorunub saxlanar, saxlama müddəti isə 2 dəfə artırıla bilər.

Portağal: Anbarda portağal, saxlama zamanı nisbətən yüksək ozon konsentrasiyasına (40 mq) belə həssas deyildir. Etilen və digər metabolik məhsulların oksidləşməsi səbəbindən onların yetişməsi də ləngiyir.

Almalar: Çeşiddən asılı olaraq, bioloji təsir yalnız ozon konsentrasiyası 2 ilə 10 mq arasında saxlandıqda aşkar edilə bilər.

Tərəvəzlər: Ozonun tərəvəzlərə təsiri saxlama müddətini 2 dəfəyə qədər artırır. Eyni zamanda, itkilər 1,5-2,5 dəfə azalır.

Ozonlamanın istifadəsi fitopatogen mikrofloranın inkişafının qarşısını alır. Standart məhsulların buraxılışı biokimyəvi və dad göstəriciləri pisləşmədən 5-7% artır.

Kartof: 6-14 °C temperaturda, 93-97% rütubətdə və ozon konsentrasiyası 3 mq olan ozonla vaxtaşırı işlənən kartofun saxlama müddəti kartofun keyfiyyətinə xələl gətirmədən 6 aya qədər uzadıla bilər.

Ozonlaşdırılmış kartofun kök yumrularında nişastanın və C vitamininin miqdarı artır, şəkərin miqdarı isə azalır.

Ozonlama kartofun cücərməsini gecikdirir və əkin keyfiyyətlərini azaltmadan onun saxlama müddətini uzatmağa imkan verir.

Yuxarıda göstərilən bütün texnologiyalar ozondan səmərəli istifadə üçün geniş imkanlar açır. Ozon məhsulların bioloji dəyərini əhəmiyyətli dərəcədə artırır, əmək və enerji xərclərini azaldır, kimyəvi maddələrə ehtiyac qalmır. Ozon torpaqda və bitkilərdə qalıq şəklində yığılmır.

Beləliklə, kənd təsərrüfatında ozonlamanın istifadə imkanı çox genişdir və böyük inkişaf perspektivləri vardır. Bitki toxumlarının səpinqabağı ozonla işlənməsi prosesi geniş şəkildə öyrənilmişdir. Kənd təsərrüfatının digər sahələrində ozonlamadan istifadə fraqmentlər şəklindədir, bu da yalnız konkret hal üzrə nəticə çıxarmağa imkan verir. Eyni zamanda, hər hansı bir araşdırmada ozondan istifadənin müsbət cəhətləri qeyd olunur ki, bu da əksər hallarda insanlar üçün zərərli olan ənənəvi texnologiyalardan üstündür. Ozonlama bir çox üstünlüklərə malikdir və əhəmiyyətli iqtisadi səmərə verir. Ozon texnologiyalarının üstünlükləri onların inkişafı üçün yaxşı perspektivlərin olmasından

xəbər verir.

Ozonlama qazın ilkin istehsalı və saxlanmasını tələb etməyən ekoloji cəhətdən təmiz emal üsuludur. Ozondan istifadəyə dair mövcud tədqiqatlar belə qənaətə gəlməyə imkan verir ki, innovativ texnologiyadan istifadə etmək lazımdır, amma kənd təsərrüfatında praktiki tətbiq etmək üçün real təsərrüfat şəraitində kompleks təcrübələr aparılmalıdır. Ozonlaşmanı, o cümlədən qazın oksigenə parçalanması dövrünü və onun insan sağlamlığına təsirini uzun müddət ərzində öyrənmək lazımdır. Bundan əlavə, silos (metaldan hazırlanmış xüsusi çənlər) tipli dən saxlayıcılarında dənlərin ozonla işlənməsinin öyrənilməsi məqsəddəuyğundur, çünki materialın saxlanması ilə yanaşı, toxumların səpinqabağı müalicəsini də həyata keçirmək mümkündür. Bu iş bir sıra yükləmə və daşıma əməliyyatlarını aradan qaldıracaq, həmçinin toxum materialının zədələnməsini azaldacaqdır.

Ozonun pivə sənayesində istifadəsi

Avropada pivə sənayesində ozonun istifadəsi 20-ci əsrin əvvəllərindən tətbiq olunur. Bu gün bu üsullar pivə

istehsalında öz faydalılığını və rasionallığını təsdiqləyib.

Məhsul yetişdirərkən ozon texnologiyalarından istifadə edilməsi hətta xammalın hazırlanması mərhələsində də faydalıdır. Taxıllar səməni (maya) istehsalı üçün ozonla işləndikdə onların cücərməsi və keyfiyyəti yaxşılaşır. Bu yolla yüksək keyfiyyətli xammal pivə zavodlarına çatdırılır. Bu, istehsal olunan pivənin dadına və iyinə birbaşa təsir göstərir. Ozon birbaşa pivə sənayesində istehsalda istifadə olunur:

Birinci növbədə suyun təmizlənməsi üçün istifadə olunur. Bildiyimiz kimi pivənin əsas komponenti sudur və son məhsulun keyfiyyəti də onun keyfiyyətindən asılıdır.

Ozon qida mühitinin aerasiyası və maya artımının stimullaşdırılması, səməni istehsalının intensivləşdirilməsi üçün istifadə edilir. Binaların, emalatxanaların, anbarların, avadanlıqların, boru kəmərlərinin və klapanların, şüşə qabların dezinfeksiyası (dezinseksiya və deratizasiya ilə eyni vaxtda) üçün də ozondan istifadə edilir.

Ozonun heyvandarlıqda istifadəsi

Heyvan yemlərin ozonla işlənməsi onlarda mikroflora-

nın və toksinlərin mövcudluğunu əhəmiyyətli dərəcədə azalda, yemin bioloji dəyərini artırma bilər.

Quş ətinin və ondan hazırlanan məhsulların ozonlanması onların təhlükəsizliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır və mikrofloranın fəaliyyəti ilə bağlı emal və saxlama zamanı itkiləri azaldır.

Heyvandarlıqda ozon texnologiyalarından istifadəni iki sahəyə bölmək olar:

1. Heyvanların böyüməsi və həyat fəaliyyətinin stimullaşdırılması üçün daha əlverişli şəraitin təmin edilməsi.

Heyvanların yerləşdiyi binaların - inək tövlələrinin, donuzların, baytarlıq obyektlərinin ozonla təmizlənməsi onların rahatlığını, o cümlədən binaların qazla çirklənməsini yaxşılaşdırır.

Tədqiqatların göstərdiyi kimi, bu, heyvanların gündəlik çəki artımının 5-10% -ə qədər artmasına kömək edir.

2. Heyvanların olduğu otaqlarda zərərli mikroorqanizmlərə və çirklənməyə qarşı mübarizə aparılması.

Binalardakı mikroflora heyvanlarda ciddi xəstəliklərə səbəb ola bilər. Bunlara: salmonellyoz, bronxit, pnevmo-

niya və başqaları daxildir. Xəstəliklər və ölümlər nəticəsində heyvandarlığa dəymiş illik ziyan məhsulun ümumi dəyərinin 15%-nə çatır.

Elmi cəhətdən sübut edilmişdir ki, heyvanlarda xəstəliklərin qarşısının alınması üçün süni hava ozonlanmasının tətbiqi nəticəsində bronxial-ağciyər xəstəlikləri praktiki olaraq aradan qaldırılır.

Heyvanların sağlamlığı birbaşa ətin keyfiyyəti və son məhsulun çəkisi ilə bağlıdır. Belə ki, heyvandarlıqda ozon texnologiyalarından istifadə kənd təsərrüfatı müəssisələrinə nəinki istehsal xərclərini azaltmağa, ətraf mühitə təsirini azaltmağa, istehsal həcmi artırmağa, həm də bazarı insan sağlamlığı üçün təhlükəsiz olan yüksək keyfiyyətli məhsullarla təmin etməyə imkan verir.

Ozonun arıçılıqda istifadəsi

Arıçılıqda ozonun istifadəsi bu gün bal istehsalının həcmi artırmağa imkan verən perspektivli istiqamət kimi qəbul edilir.

Ozon arı ailələrinin inkişafı üçün ən əlverişli şərait yaradır. Aşağı konsentrasiyalarda ozon arıların məhsuldar-

lığına müsbət təsir göstərir: zərərli mikroorqanizmlərin konsentrasiyasını azaldır, pətək daxilində havanın rütubətini azaldır və qaz tərkibini yaxşılaşdırır, temperaturun bir qədər artmasına səbəb olur.

Araşdırmalar göstərir ki, ozonun istifadəsi bal istehsalını 30%-dən çox artırma bilər. Eyni zamanda, ozon məhsulu ekoloji cəhətdən təmiz saxlayır və onun istifadəsi əməyin mühafizəsi standartlarına uyğundur.

Ozonun quşçuluqda istifadəsi

Quşçuluqda ozon texnologiyalarından istifadənin iki əsas məqsədi var:

Quşların böyüməsi və həyatının stimullaşdırılması üçün daha əlverişli şəraitin təmin edilməsi, o cümlədən binaların qazla çirklənməsinin yaxşılaşdırılması.

Quşçuluq evlərində zərərli mikroorqanizmlərə və çirklənməyə nəzarət.

Ozon texnologiyaları sənaye quşçuluğunda dövrün bütün aşağıda göstərilən mərhələlərində istifadə olunur:

- yumurtaların inkubasiyası prosesində embrion inkişafı stimullaşdırmaq, gənc heyvanların yumurtadan çıx-

ma qabiliyyətini artırmaq və inkubasiya yumurtalarının keyfiyyətini qorumaq üçün;

- quşçuluq prosesində, suyun və havanın təmizlənməsi üçün;

- yem istehsalı və istifadəsində, onların sanitariyası və saxlanması üçün;

- quşçuluq məhsullarının emalı və saxlanmasında onların təhlükəsizliyini və qida dəyərini artırmaq məqsədilə;

- quşçuluqda xəstəliklərinin qarşısının alınması məqsədilə inkubasiya yumurtalarının dezinfeksiya edilməsi üçün;

- heyvandarlıq binalarında havanın sanitarlaşdırılması zamanı, quşların həyat qabiliyyətini və məhsuldarlığını artırmaq üçün;

- istehsalın bütün mərhələlərində müxtəlif obyektlərin - binaların, və qablaşdırma qablarının, avadanlıqların dezinfeksiyası və dezodorasiyası üçün;

- quşçuluq məhsullarının və tullantılarının emalında.

Broyler toyuqlarının yem rasionunda, tərkibində ozon-

lanmış taxıl olan yemlərin sənaye üsulu ilə istifadə edilməsi çəki artımına, yem xərclərinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına və quşların diri çəkisinin 7,0-16,1% artmasına səbəb olmuşdur.

Ozon Terapiyası və Tibbi Avadanlıqlar İnstitutunda müxtəlif infeksiyaların (o cümlədən quş qripi) yayılmasının qarşısının alınması və müxtəlif bakteriyaların, virusların, patogen mikroorqanizmlərin, zərərvericilərin və göbələklərin məhv edilməsi məqsədilə quşçuluq təsərrüfatlarında ozonun dezinfeksiyaedici fəaliyyətinin sınaqdan keçirilməsi üzrə tədqiqatlar aparılmışdır. Ozon, “Ozon SP-5” markalı aparatda, ikiqat dielektrik maneədən keçirilmə ilə saxsı elektrik boşaldıcısında atmosfer havasından elektrosintez yolu ilə əldə edilmişdir. Quş xəstəliklərinin profilaktikası şöbəsinin vivariumunda və quşçuluq təsərrüfatının özündə 3 saat ərzində “Ozon SP-5” otaq sterilizatorundan istifadə edilməklə bakterisid aktivlik və ozonla dezinfeksiya sınaqları aparılmışdır. Dezinfeksiyanın keyfiyyəti “Yeni dezinfeksiyaedici vasitələrin bakterisid xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsi üzrə təlimat”a uyğun öyrənilmişdir. Nü-

munələr, sterilizatoru söndürmədən və sterilizatorun işi bitdikdən 24 saat sonra ozonlamanın hər 1, 2 və 3 saatında götürülmüşdür. Eyni zamanda, ozonun dezinfeksiyaedici aktivliyi daxili havada, qidalandırıcılarda, divarlarda, döşəmələrdə, nimçələrdə və tavanlarda ölçülmüşdür.

Ozonlama nəticəsində quşçuluq sahələri 100% dezinfeksiya edilmiş, lakin maksimum dezinfeksiyaedici təsir, müalicədən 24 saat sonra əldə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, dezinfeksiyanın keyfiyyəti ilin vaxtından asılı deyildir və quşçuluq sahələrinin qızdırılmasını tələb etmir. Lakin, ozonlama aparılan otaqlarda böyük çatların və açıq yerlərin aradan qaldırılması tələb olunur.

Maraqlıdır ki, müxtəlif quşçuluq otaqlarının, avadanlıqların və qabların dezinfeksiya edilməsi, quşlara zərər verən və infeksiya daşıyıcıları olan zərərli həşəratları və digər buğumayaqlıları məhv etmək üçün aparılan bir sıra baytarlıq dezinfeksiya tədbirləri ilə birləşdirilə bilər.

Ev quşlarının yetişdirilməsi zamanı dərman preparatlarının istehlakını azaltmaq, eləcə də quşçuluq fermalarında rast gəlinən xəstəliklərin azalması və əlverişli mikroiqlim

yaratmaq üçün, quş saxlanan otaqlara daxil olan havanın az miqdarda ozon konsentrasiyası ilə ozonlanması tövsiyə olunur.

Yumurtaları dezinfeksiya etmək üçün ozonun istifadəsi xüsusi maraq doğurur. Ozonun yumurta qabığının mikroflorasına təsiri konsentrasiyanın artması ilə artır və havada 1 q/m^3 -dən çox olduqda belə qabığın tam sterilizasiyası 30 dəqiqə ərzində baş verir. Yumurtaların qabıqlarının mexaniki çirklənməsinin qarşısını almaq üçün onlar yuyulur və ya 3-5 mq/l konsentrasiyaya qədər ozonla doymuş maye axınında ($30-35 \text{ }^\circ\text{C}$) yuyulur. Bu müalicə nəticəsində təmizləyici və bakterisid təsirindən əlavə, ağardıcı təsir də müşahidə edilir.

Ozonun balıqçılıqda istifadəsi

Balıq emalı sənayesində ozon texnologiyalarından istifadə texnoloji zəncirin bütün mərhələlərində - balığın kəsilməsindən tutmuş onun saxlanmasına qədər bütün mərhələlərdə effektivdir: Ozon sterilizasiya və dezinfeksiya vasitəsi kimi balıq zavodlarında, süni vətəgələrdə və sututarlarda uğurla istifadə olunur.

Balıqçılıqda ozon texnologiyalarının geniş imkanlarından binaların, emalatxanaların, anbarların, avadanlıqların dezinfeksiyası və dezodorasiyası (pis qoxuları yox etmə) və balıq yetişdirərkən suyun hazırlanması (dəmirin çıxarılması və dezinfeksiya edilməsi) üçün istifadə olunur. Suyun ozonla təmizlənməsi onların canlılığını və çoxalma sürətini artırır, suyun zərərli maddələrdən və onların qalıqlarından təmizləyir. Ozon balıq xəstəliklərinin qarşısının alınması, konservləşdirmə üçün balıqların, qablaşdırma qablarının dezinfeksiyası üçün də tətbiq edilir.

Beləliklə, ozon texnologiyalarından istifadə kənd təsərrüfatı müəssisələrinə istehsal xərclərini azaltmağa, ətraf mühitə ekoloji təsiri azaltmağa, ət və yumurta istehsalını artırmağa, həmçinin onların keyfiyyətinin yüksək səviyyəsinə zəmanət verməyə imkan verir.

Ozonun yem istehsalında istifadəsi

Yemin bioloji dəyəri və tərkibi təkcə heyvanların sağlamlığına və böyüməsinə deyil, həm də süfrəmizə gələn ət sənayesinin son məhsulunun keyfiyyətinə təsir göstərir. Məhz buna görə də heyvandarlıq və quşçuluq müəssisələ-

rinin qarşısında-yemdə faydalı maddələr tapmaq, qorumaq və zənginləşdirmək kimi məsuliyyətli vəzifə durur və bundan sonra da duracaqdır. Yemin tərkibində olan faydalı maddələr heyvanların və ev quşlarının mütərəqqi artımını təmin edir, tərkibində mal-qaranın sağlamlığı üçün zəruri olan mikroelementlər olur, son məhsulu isə ekoloji cəhətdən təmiz və insanlar üçün təhlükəsiz hesab edilir.

Ozonun faydalı xüsusiyyətlərindən biri də heyvan yeminin və insan qidasının bioloji dəyərini artırmaq qabiliyyətidir. Bu, ozondan yemin və müxtəlif məhsulların emalı, istehsalı, hazırlanması və saxlanması üçün bütün mərhələlərində istifadə etməyə imkan verir.

Ozon yem istehsalında dezinfeksiya və yemin qida dəyərini, həzmini və təhlükəsizliyini artırmaq məqsədi ilə, kənd təsərrüfatı heyvanlarının və quşların yemi üçün müxtəlif yem əlavələrinin alınması və stabilləşdirilməsi üçün, yemin konservasiyasında və saxlanmasında, binaların, emalatxanaların, anbarların, avadanlıqların dezinfeksiyası (dezodorasiyası, dezinseksiyası) üçün istifadə olunur.

Ozonun alkoqollu içkilər sənayesində istifadəsi

Bu gün spirtli içkilər bazarında rəqabət yüksəkdir. Mağazalarda həm yerli, həm də xarici istehsalçıların geniş çeşidli içkilərinin olması halında, istehlakçı yüksək keyfiyyətli olduğu sübut edilmiş məhsullara üstünlük verir.

Alkoqol sənayesində ozon texnologiyalarından istifadə hətta xammalın tədarükü mərhələsində, məhsul yetişdirərkən mənə kəsb edir. Toxumların ozonla işlənməsi cücərmə və taxıl keyfiyyətini yaxşılaşdırır. Beləliklə, yüksək keyfiyyətli xammal alkoqol sənayesi müəssisələrinə daxil olur. Bu, istehsal olunan içkilərin dadına və iyinə birbaşa təsir göstərir.

Spirtli içkilər istehsalının əsas mərhələlərindən biri, zərərli qarışıqların təmizlənməsidir. Bu məqsədlər üçün süd, bal və qızılın istifadəsi ilə yanaşı, ozonla təmizləmə texnologiyası da getdikcə populyarlaşır. Ozon mövcud alternativlərlə müqayisədə təmizləmə prosesi zamanı içkilərin dadını nəinki yumşaq, həm də zəngin və dadlı edir.

Alkoqol sənayesində istehsalda ozon suyun təmizlənməsi üçün istifadə olunur. Son məhsulun əsas komponenti

sudur və içkilərin keyfiyyəti də suyun keyfiyyətindən asılıdır.

Ozon həm də binaların, emalatxanaların, anbarların, avadanlıqların, boru kəmərlərinin və klapanların, şüşə qabların dezinfeksiyası üçün istifadə olunur:

Ozonun alkoqolsuz içkilər sənayesində istifadəsi

Alkoqolsuz içkilərin istehsalında əsas komponent sudur. Suyun keyfiyyəti son məhsulun keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Məhz buna görə də bu sənaye sahələrinə verilən suya olan tələblər ciddi şəkildə tənzimlənir. Həm texnoloqlar, həm də müəssisələrin rəhbərliyi suyun təmizlənməsi və dezinfeksiyası məsələlərini həll etməlidir.

Ozon suya əlavə dad və qoxular verməyən yeganə dezinfeksiyaedicidir. Ozonla işləndikdən sonra su öz xüsusiyyətlərini itirmir və keyfiyyəti yalnız yaxşılaşır. Ona görə ki, parçalanan ozon suyu oksigenlə zənginləşdirir, bu da onun dadını yaxşılaşdırır.

Üzvi birləşmələrin ozonla oksidləşməsi sağlamlıq üçün təhlükəli olan heç bir ikinci dərəcəli məhsul yaratmır

Ozon suyun pH-nı dəyişdirmir və ondan orqanizm üçün lazım olan ionları - Ca, Mg, K, Na və s. kənarlaşdırmır.

Ozon suda rast olunan hər hansı mikroorqanizmləri, hətta digər dezinfeksiyaedici maddələrə davamlı olan mikroorqanizmləri də məhv edə bilər.

Su istehsalında ozonla işləmə, qabları, qapaqları (tıxac-ları) və avadanlıqları dezinfeksiya etmək üçün effektiv üsuldür.

Ozonlaşdırılmış su ilə doldurmadan əvvəl doldurma xətlərinin və saxlama çənlərinin yuyulması və dezinfeksiya edilməsi, butulkaların yuyulması və s. işlər həyata keçirilə bilər. Avadanlıqların, su kəmərlərinin, hazır məhsul axan boru kəmərlərinin ozonlaşdırılmış su ilə təmizlənməsi on-ları lazımi sanitariya-gigiyenik vəziyyətdə saxlamağa imkan verir.

Alkoqolsuz içkilər sənayedə ozonun istifadəsi təkcə sanitariya-gigiyenik tələblərə əməl etməyə deyil, həm də içki-lərin özünün dadını yaxşılaşdırmağa və saxlama müddətini artırmağa imkan verir.

Ozonun qida sənayesində istifadəsi

Qida istehsalı elə bir sahədir ki, orada qəza baş verə bilməz. Süfrəyə çatan məhsullar qüsursuz keyfiyyətdə olmalı və təzə qalmalıdır. Qida sənayesində ozon texnologiyalarından istifadə olunması məhsulların saxlama müddətinin artırılmasına kömək edir.

Ozon müəyyən kateqoriyalı məhsulların istehsalında da əvəzolunmazdır və iş yerində arzu olunan gigiyena səviyəsini saxlamaq üçün əladır.

Qida sənayesində ozon aşağıdakı sahələrdə istifadə olunur:

- emal yağlarının və piylərin, vanilin, köhnəlmiş şərabların və konyakların istehsalında texnoloji prosesin tərkib hissəsi kimi;
- istehsalın sanitar-gigiyenik şəraitinin yaxşılaşdırılması: səthlərin, binaların, avadanlıqların, məhsul boru kəmərlərinin, emalatxanaların və anbarların dezinfeksiya edilməsi, qabların və qablaşdırmaların sterilizasiyası;
- qida məhsullarında və ya emalda istifadə olunan, xüsusilə tez xarab olan məhsulların: təzə tərəvəz və meyvə-

lərin, taxılların, süd məhsulları, ət, balıq, yumurtaların saxlama müddətini artırmaq;

Laboratoriya tədqiqatları və ozon texnologiyalarının sənaye tətbiqi göstərdi ki, onların emal sənayesində istifadəsi kimyəvi dezinfeksiyaedici maddələrin və “E” tipli əlavələrin istifadəsini məqbul həcmələrə qədər azalda bilər.

Ozonun südçülük sənayesində istifadəsi

Təzə süd qida mikroorqanizmlərinin və infeksiyaların çoxalması üçün əlverişli mühitdir. Bu proseslərin qarşısını almaq üçün süd sənayesi müəssisələrinin sanitar norma və qaydalara riayət etməsi son dərəcə vacibdir. Eyni zamanda, qabların və avadanlıqların dezinfeksiya edilməsi üsullarının seçilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir, çünki bu, süd məhsullarının keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərir.

Süd sənayesində tez-tez istifadə olunan termal və kimyəvi dezinfeksiya üsulları (xlor, natrium hipoxlorit) bir sıra çatışmazlıqlara malikdir: yüksək su istehlakı, əhəmiyyətli enerji xərcləri və ekoloji təhlükə.

Ozon və ozon texnologiyaları buxar və kimyəvi təmizləməni daha səmərəli, qənaətcil və ekoloji cəhətdən təmiz

üsullarla əvəz etməyə imkan verir. Ozon süd zavodlarının istehsal sahələrində havanı, mayalanma şöbələrini, kefir göbələkləri şöbələrini, çənləri, anbarları və soyuducu anbarları, süd məhsullarının istehsalı üçün olan avadanlıqları, xammalın və hazır məhsulların saxlanması üçün çənləri və kolbaları, hazır məhsul axan boru kəmərlərini və s. dezinfeksiya və sterilizasiya edir.

Ozon və ozon texnologiyalarından istifadə edilməsi, süd və süd məhsullarının saxlama müddətini xeyli artırmağa imkan verir.

Ozon Terapiyası və Tibbi Avadanlıqlar İnstitutunda istehsal prosesində çiy süd və pendirlərin ozonla işlənməsi zamanı ozonun bakterisid aktivliyinin müəyyən edilməsi istiqamətində işlər aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, konsentrasiyası 40 mq/l-dən yuxarı olan qaz şəklində ozonla 20 dəqiqə ərzində emal edildikdə çiy südün və pendirin tərkibindəki bağırsağ çöpləri, salmonellalar və digər bakteriyaların 100% məhv edilməsi baş verir. Bu da südün elektriklə intensiv pasterizasiyasını, daha ucuz və effektiv ozonlama üsulu ilə əvəz etməyə imkan verir. Sex və anbarların

vaxtaşırı ozonlanması hesabına süd və pendir istehsalı zamanı, pendirin yetişmə keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasında və saxlama müddətinin 1,5-2,0 dəfə artırılmasında yaxşı nəticələr əldə edilmişdir.

Ozonun ət sənayesində istifadəsi

Ətin saxlanma müddətini artırmağa imkan verən ozonun müsbət xüsusiyyətləri tədqiqatçılar tərəfindən 100 ildən çox əvvəl aşkar edilmişdir. O vaxtdan bəri ozon texnologiyaları ət sənayesində uğurla istifadə olunur. Saxlama zamanı ozonlaşdırma çiy ətə, dondurulmuş ətə, həm də hazır məhsullara (kolbasalara) təsirli olur.

Ozon saxlanılan ətin səthində və onun emalı zamanı mikrofloranın miqdarını əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər. Ət sənayesində ozon, istehsal prosesində sanitar-gigiyenik şəraiti yaxşılaşdırmaq, səthlərin, binaların, avadanlıqların, qabların və qablaşdırmaların dezinfeksiya edilməsi üçün də istifadə olunur.

Banklarda, arxivlərdə və kitabxanalarda ozonun istifadəsi

Banklarda, arxivlərdə, kitabxanalarda və digər qapalı

yerlərdə gigiyenik şəraitin saxlanması asan məsələ deyil. Bu vəziyyətdə iş yerlərinin sadə ventilyasiyası səmərəsizdir və bəzən sadəcə qeyri-mümkündür. Həm də qiymətli kağızları zədələrdən qorumaq çox səy və dəqiqlik tələb edir.

Banklarda, arxivlərdə və kitabxanalarda ozon texnologiyalarından istifadə edilməsi, binanın həcmnin ozon və ya müəyyən həcmdə ozon-hava qarışığı ilə doldurulmasından və resirkulyasiya rejimində müvafiq ekspozisiyadan və ya havanın təmizlənməsindən ibarətdir. Ekspozisiya müddəti və tələb olunan konsentrasiya maksimum təsirə yönəlmiş müvafiq üsullarla müəyyən edilir.

Ozon texnologiyaları bankların, arxivlərin və kitabxanaların iş otaqlarında və anbarlarında havanın tərəvətləndirilməsi, sterilizasiyası və dezodorasiyası üçün tətbiq edilir. Ozon texnologiyaları həmçinin işçilər və müştərilər üçün rahat iş şəraitinin təmin edilməsi, əsginasların, kitab və jurnalların, kağız sənədlərin səthində olan mikroorqanizmlərin məhv edilməsi üçün də istifadə olunur. Beləliklə də qiymətli sənədlərin təhlükəsizliyi təmin edilmiş olur.

Binaların təmizlənməsi üçün ozondan istifadə edilməsi

Hal-hazırda ozonlama qida müəssisələrinin texnoloji avadanlıqlarının və sənaye binalarının quru dezinfeksiya və sterilizasiyasının effektiv vasitəsi kimi geniş tətbiq tapmışdır. Süd, pivə, şərab və çörək zavodları, ət kombinatları, meyvə konservləri müəssisələrində binaların, avadanlıqların, qabların və qablaşdırmaların dezinfeksiya edilməsi istehsalın sanitar-gigiyenik şəraitini yaxşılaşdırır, məhsulların saxlanma müddətini artırır.

Ozon bütün sahəni (həcmi) əhatə edir və ənənəvi dərmənləmə üçün əlçatmaz yerlərin dezinfeksiyası təmin olunur. Binaların ozonla işlənməsi ozona yüksək həssaslığı səbəbindən siçovulların və siçanların binanı tərk etməsinə səbəb olur.

XXI əsrdə bir çox şirkətlər evlərin (zirzəmilərin, otaqların, anbarların, bakteriya, göbələk və virus xəstəliklərindən çirkələnmiş əşyaların və s.) dezinfeksiyası üçün nəzərdə tutulmuş məişət ozonatorları istehsal etməyə başlamışdılar. Bu texnologiyadan istifadə edərkən lazım olan ehti-

yat tədbirləri haqqında isə susurlar.

Ozonun şəhər təsərrüfatında və məişətdə istifadəsi

Şəhər yerlərində ozon məişət və sənaye çirkab sularının və havanın təmizlənməsi üçün, tullantıların o cümlədən işlənmiş avtomobil şinlərinin utilizasiyası və içməli suyun təmizlənməsi üçün istifadə edilə bilər.

Sadə təhlükəsizlik tədbirlərinə əməl edilməklə, ozon texnologiyaları gündəlik həyatda geniş şəkildə istifadə edilə bilər:

- içməli suyun təmizlənməsi, vannaların, hovuzların və akvariumların ozonlanması üçün;
- zirzəmilərdə, tərəvəz anbarlarında, hamamlarda, mal-qara və ev quşları saxlanılan yerlərdə, ev təsərrüfatlarında çürümə və kif, göbələklərin məhv edilməsi üçün;
- cavan heyvanların daha yaxşı inkişafı üçün yemin, mal-qaranın saxlanma yerlərinin, inkubatorların, istixanaların, yumurtaların emalı üçün;
- parazitlərin məhv edilməsi, siçan və siçovulların qovulması, uçan həşəratların məhv edilməsi üçün;
- kənd təsərrüfatı məhsullarının (tərəvəz, taxıl və s.)

emalı üçün (rəf ömrü iki, üç dəfə artır);

- arıları və arı pətəklərini parazitlərdən təmizləmək üçün;
- ət, balıq və onlardan hazırlanan məhsulların, o cümlədən dondurulmuş məhsulların və turşuların emalı üçün.

Ozonun tibdə istifadəsi

Ozon terapiyası. Əməliyyat otaqlarında, soyunub-geyinmə və müalicə otaqlarında, palatalarda və digər otaqlarda lazımi mikrobioloji şəraitin olması hər bir tibb müəssisəsinin fəaliyyəti üçün prinsiplial vacib şərtlərdən biridir. Havanın, səthlərin, avadanlıqların və binaların özünün təmizliyinə nail olmaq üçün nə lazım olduğunu yalnız mü-təxəssislər bilir.

Ənənəvi olaraq tibb müəssisələrində mikroflora ilə mübarizə üçün dezinfeksiyaedici vasitələrdən istifadə olunub və edilir. Lakin məlumdur ki, zaman keçdikcə mikroflora bu maddələrə qarşı müqavimət əldə edir.

Kifayət qədər böyük maddi və əmək xərcləri ilə yanaşı, dezinfeksiyaedici maddələr insanlara dolaylı təsir göstərə bilər. Onlar sağlamlığa dərhal təsir etməsə də, illər sonra özünü hiss etdirəcək.

Ozonun tibdə istifadəsi mikroflora ilə mübarizə üçün yeni bir həll yoludur. Keçmiş nəsillərin metodları ilə müqayisədə əhəmiyyətli üstünlüklərə malikdir, çünki ozon müalicə prosesi üçün lazımı mikrobioloji şəraiti yüksək keyfiyyətlə, operativ və minimum xərclə təmin etməyə imkan verir, mikroflora ozona davamlı olmur, dezinfeksiyaedici maddələrin alınması, dövriyyəsi və saxlanması üçün heç bir xərc tələb olunmur və ozon tətbiq olunduğu yerdə əldə edilir.

Ozon yaratmaq üçün yalnız hava və elektrik tələb olunduğu üçün istehlak materiallarına və dərmanlara ehtiyac qalmır, ozon təbii dezinfeksiyaedicidir.

Son zamanlarda ozon dərman məqsədləri üçün (ozon terapiyası) getdikcə daha çox istifadə olunur. Ozonu tibdə tətbiq etməklə özünüzü müalicə prosesində etibarlı və istifadəsi asan texnologiyalarla təmin etmiş olacaqsınız.

Ozonla müalicə edən (xarici, oral, venadaxili və ekstrakorporal) həkimlərin fikrincə, ozon insan sağlamlığını əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Qeyd edək ki, bu fakt, yəni ozonun əhəmiyyətli terapevtik effekti heç bir obyektiv

klirik tədqiqatla təsdiqlənməmişdir. Bundan əlavə, ozonu dərman vasitəsi kimi istifadə edərkən (xüsusilə xəstənin qanına birbaşa təsir etdikdə) kanserogen və zəhərli təsir riski, nəzəri cəhətdən mümkün olan müsbət təsirlərdən artıqdır. Ona görə də demək olar ki, bütün inkişaf etmiş ölkələrdə ozon terapiyası dərman vasitəsi kimi tanınmır. Ozonun özəl klinikalarda istifadəsi yalnız xəstənin yazılı razılığı ilə həyata keçirilir.

Bakterisid, virulisid, funqisid və sporosid xüsusiyyətlərinə görə ozonun təbabətdə dezodorasiya, dezinfeksiya və sterilizasiya üçün istifadəsi daha geniş vüsət almışdır.

Suyun dezinfeksiyasında ozonun istifadəsi

Son illərdə suyun keyfiyyətinə getdikcə daha çox diqqət yetirilir. Bunun ən yaxşı sübutu əksər evlərdə və ofislərdə qablaşdırılmış içməli suyun ortaya çıxmasıdır. Su istehsal edən və tədarük edən şirkətlər respublikamızın bütün böyük şəhərlərində fəaliyyət göstərirlər.

Suyun keyfiyyəti onu əvvəlcədən təmizlənmədən işməyə imkan vermir. Əksər hallarda su, az oksidləşmiş duzlarla həddindən artıq doymuş olur, bulanıqlığı artır olur,

tərkibində dəmir olur, tərkibindəki kimyəvi elementlərin miqdarı “Qablara qablaşdırılan içməli suyun gigiyenik tələblərinə” uyğun gəlmir.

Su istehlakından əvvəl və ya içməli su istehsalında tətbiq olunan filtrasiya onun tərkibinin bütün problemlərini həll etmir, çünki dəmir əsaslı üzvi birləşmələr filtrlərdən keçir. Məhz bu səbəbdən dünyada bütün qablaşdırılmış suyun 95%-dən çoxu ozonla təmizlənmiş olunur. Ozon Beynəlxalq Şüşəyə doldurulmuş Sular Assosiasiyası (IBWA) tərəfindən tövsiyə olunan dezinfeksiyaedicidir.

Belə hesab edirik ki, ozonlaşdırılmış suyun tətbiqi ilə bağlı qərar ilk növbədə iqtisadi məqsədəuyğunluğa əsaslanmalıdır. Təşəbbüskar mütəxəssislər düzgün qərar qəbul etməyinizə kömək etmək üçün sizə düzgün məsləhətlər verməkdən məmnun olacaqlar.

Ədəbiyyat

1. Əliyev E. A. Hidroponik istixanalarda tərəvəz yetişdirilməsi. - K.: Məhsul, 1985.
2. Gənc kimyaçının ensiklopedik lüğəti / Komp. V. A. Kritsman, V. V. Stanzo. - M.: Pedaqogika, 1982.- s.52.
3. Səddinov F. F., Hübətov H. S. Ozonlaşdırılmış suyun suvarma sistemində tətbiqi. 6-cı beynəlxalq qida, kənd təsərrüfatı və baytarlıq elmləri konqresi. 22-23 sentyabr 2023-cü il, Gəncə, Azərbaycan. s. 46-47.
4. Авдеева В.Н. Применение экологических методов подавления патогенной микрофлоры зерна озимой пшеницы при хранении: дис. ... канд. с.-х. наук : 03.00.16 / В.Н. Авдеева. - Ставрополь, 2009. - 141 с.
5. Авдеева В.Н., Безгина Ю.А., Любая С.И., Влияние обработки озоном на физиологические параметры пшеницы. Современные проблемы науки и образования, 2013, №2, с. 484.
6. Авдеева В.Н. Предпосевная обработка семян пшеницы озоном / В.Н. Авдеева, Г.П. Стародубцева, С. И. Любая // Аграрная наука. - 2008. - № 5. - с. 19-20.

7. Алиев Э.А., Гиль Л.С. Овощеводство и цветоводство защищенного грунта для любителей. Киев: Урожай, 1990,- 253 с.
8. Алиев Э.А., Смирнов Н. А. Технология возделывания овощных культур и грибов в защищенном грунте. М.: Агропромиздат, 1987, - 350 с.
9. Антипова, О.В. Применение биостимуляторов при выращивании овощных и зеленных культур /О. В. Антипова // Гавриш,- 2010 .- № 5.- с. 12-15.
10. Антипова, О.В. Семена редиса и салатов компании Сингента / О.В. Антипова.// Цветочные технологии,- 2009.- №8.- с. 18-19.
11. Антипова, О.В. Технология выращивания рассады овощных культур методом подтопления (агротехническая рекомендация) /О.В.Антипова // Гавриш,- 2006.- №2.- с. 6-11.
12. Апостол П.А., Сандил Л.Ю., Кулепкамп А. Программирование минерального питания томата в условиях малообъемной гидропоники// Известия ТСХА, 1987, вып.2. - с.107-114.

13. Баскаков И.В. Влияние способа хранения зерна на качество семян / И.В. Баскаков, О.В. Чернова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства : матер. междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 г.). - Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. - ч. I. - с. 82-88.
14. Баскаков И.В. Преимущества использования процесса озонирования в растениеводстве / И.В. Баскаков, А.П. Тарасенко, Р.Л. Чишко // Наука и образование в современных условиях : матер. науч. конф. - Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. - с. 173-178.
15. Борисов А.В., Крылов О.Н. Огурец и температура //Картофель и овощи. -1998.- № 2. с.37-38.
16. Борисов Н.В. Теплицы, их устройство и система

регулирования микроклимата. Журнал «Картофель и овощи», №2,1977 -с.35-37.

17. Борисов Ю.М. Рассада огурца в торфоплитах для гидропоники // Картофель и овощи. 1982. - с. 30 - 31.

18. Бочкарев Я.Д. Целикина Н.В. Современное состояние и пути совершенствования выращивания овощей в защищенном грунте/Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников РГСХА имени проф. П.А. Костычева.-Рязань, 2001-с.104 -106.

19. Бочкарев Я.Д., Целикина Н.В. Анализ способов увлажнения и подачи питательных растворов при выращивании овощных культур на малообъемных гидропонных системах и пути их усовершенствования /Современные энерго-и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сб. науч. Трудов. - Рязань, РГСХА, 2001.-вып. 5 -с.77-80.

20. Васильчук Н.С. Влияние предпосевной обработки семян системными протравителями и озоном на начальные ростовые процессы и продуктивность

озимой пшеницы / Н.С. Васильчук, В.А. Эпштейн // Агро XXI. - 2007. - № 4-6. - с. 49-50.

21. Вербицкая С.В. Предпосевная обработка семян фасоли озоном и магнитным полем: дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / С.В. Вербицкая. - зерноград, 2001.-167 с.

22. Выращивание овощей в гидропонных теплицах, под ред. Д.Д. Крылова. -Киев: Урожай, 1977. 126 с.

23. ГОСТ 70.18.3. 85. Гидропонные установки и оборудование, программы и методы испытаний.

24. Гениатулина И. А. Использование окислительных свойств озона и дезинфицирующей активности электрохимически активированных растворов в сельскохозяйственном производстве // Сборник докладов международной науч.-практ. конференции, посвященной 50-летию Целинного научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства.- Костонай: Целин НИИМСХ, 2012. - с. 173-175.

25. Горский И.В. Обработка семян пшеницы озони-

- рованным воздухом: дис. ... канд. техн. наук : 05. 20. 02 / И.В. Горский. - Москва, 2004. - 202 с.
26. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд. перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985.-351 с.
27. Еншина А.Н., Войтик Н.П. «Влияние регулярных обработок озоном на химический состав картофеля и овощей». Гигиена и санитария. 1989 г.
28. Ермаков Е.И., Штрейс Р.И. Выращивание овощей без почвы. Л.: Лениздат, 1968.-110 с.
29. Жемойц А.А., Ващенко С.Ф. Технология возделывания овощей в защищенном грунте. М,1972.-56 с.
30. Зеленина М.В. Биологические особенности огурца и томата при гидропонном способе выращивания: Автореф. дис. доктора биологических наук.-Пермь, 1968.
31. Иванов Г.Я. Повышение эффективности технологического процесса производства овощей в светонепроницаемых гидропонных культивационных сооружениях: Автореф. дис. доктора технических наук.-Новосибирск, 1993.

32. Интенсификация процессов временного хранения и сушки зерна озонированием сушильного агента / А.В. Голубкович, А.Г. Чижиков, Ю.Н. Выговский, Н.Ю. Выговская // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: (дата обращения: 25.05.2023).
33. Кононенко С.И., Витюк Л.А., Салбиева Ф.Т., Савхалова С.Ч. Использование способа озонирования зерна, зараженного плесневыми грибами, применяемого в кормлении цыплят-бройлеров, Известия Горского государственного аграрного университета. 2012. т. 49. № 4-4. с. 137-140.
34. Корса-Вавилова Е.В., Егоров И.А., Штеле А.Л., Волчков В.И., Разумовский С.Д. Озонирование производственных помещений, инкубационных и пищевых яиц. Птицеводство. 2011. № 12. с. 39-41.
35. Ксенз Н.В. Электроозонирование воздушной среды животноводческих помещений: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.02 / Н.В. Ксенз. - Москва, 1992. - 27 с.
36. Ксенз Н.В., Сидорцов И.Г., Меликова О. В. Элек-

троозонирование воздушной среды животноводческих помещений. Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сел.ком хозяйстве.2010. т. 3. с.200-203.

37. Кузлякина В.М. Технология выращивания овощных культур на торфяных и минеральных субстратах (малообъемная гидропоника). М.: Агропомиздат, 1988,-79 с.

38. Лёбл Д.О., Шуничев С.И. Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике (перевод с болгарского) М.: Агропромиздат, 1985.

39. Литвинчук А.А., Хилько Е.Б., Рачковская А.И., Троцкая Т.П. «Дезинсекция методом озонирования в мукомольном производстве». Материалы 26-го Всероссийского семинара «Озон и другие экологически чистые окислители. Наука и технологии.». Москва, МГУ ХФ., 2003 г.

40. Лойко Р.Э., Лебедко Е.В. «Пути повышения сохранности сельскохозяйственной продукции». Минск, 1983 г.

41. Лунин В. В., Попович М. П., Ткаченко С. Н. Физическая химия озона. - М.: МГУ, 1998. -480 с.
42. Муминова М. «Гидропоника - арзон, самарали, тўйимли». Ж.“Чорвачилик ва наслчилики иши”. № 1. 2018 г. с. 41-42.
43. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления / Николаенко С.А., Цокур Д.С., учебн. пособ., г. Краснодар, изд. ООО«Крон», 2015 г.-119 с.
44. Николаенко С.А. Автоматическая система электроозонирования ульев с пчёлами / Николаенко С.А., Бегдай С.Н. изд.: Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл, 2014. - с. 212-214.
45. Нормов Д.А. Озон в отраслях АПК / Д.А. Нормов //Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. - Краснодар: КубГАУ, 2002. - с. 86-89.
46. Нормов Д.А. Электроозонные технологии в семеноводстве и пчеловодстве: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.02 / Д.А. Нормов. - Краснодар, 2009. - 307 с.

47. Овсянников Д. А., Николаенко С. А., Волошин А. П., Цокур Д. С. Планирование и обработка результатов исследований-Краснодар.Кубанс.ГАУ,2014-76 с.
48. Овсянников Д.А. Применение озонаторов в пчеловодстве в период весеннего наращивания пчелиных семей. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 80. с. 202-214.
49. Огнев В.Н. Применение экологически безопасных способов предпосевной обработки семян для защиты ярового ячменя против корневых гнилей / В.Н. Огнев, Л.В. Корепанова // Научный потенциал – аграрному производству : матер. Всерос. науч.-практ. конф. (26-29 февраля 2008 г.) - Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. - т. I. - с. 172-176.
50. Позднякова Р.А. Технология малообъемной гидропоники для выращивания овощных растений в теплицах //Гавриш 1997. - №1. - с.4-5.
51. Применение озона в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. - Режим доступа: (дата обращения:

08.11.2023).

52. Разумовский С. Д., Заиков Г. Е. Озон и его реакции с органическими соединениями (кинетика и механизм). -М.: Наука, 1974.- 322 с.

53. Саеед Е.К.М. Биологическая активность озона как средства дезинсекции хранящегося зерна : дис. ... канд. биол. наук : 06.01.11 / Е.К.М. Саеед. - Москва, 2004. - 134 с.

54. Сигачёва М.А. Влияние предпосевного озонирования семян на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в Кузнецкой лесостепи: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / М.А. Сигачёва. - Красноярск, 2015. - 152 с.

55. Сигачева М.А., Пинчук Л.Г., Гридина С.Б., Предпосевное озонирование семян как фактор влияния на качество зерна яровой пшеницы. Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2013, №3, с. 21 - 24.

56. Современные методы хранения зерна в хранилищах силосного типа / И.В. Баскаков [и др.] // Ин-

новационные технологии и технические средства для агропромышленного комплекса : матер. науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов. Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. с. 15-20.

57. Современные технологии хранения зерна в хозяйствах : учеб. пособие / А.П. Тарасенко, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов, М.Э. Мерчалова. - Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. - 135 с.

58. Стасюкевич А.А, Томапшольский П.Н., Гордий Н. В. Теплицы с малообъемной гидропоникой // Картофель и овощию. 1988. - №1. - с. 40- 41.

59. Сторчевой В.Ф. Ионизация и озонирование воздушной среды в птицеводстве: дис. ... д-ра техн. наук : 05.20.02 / В.Ф. Сторчевой. - Москва, 2004. - 283 с.

60. Тарасенко А.П. Совершенствование технологии послеуборочной обработки зерна / А.П. Тарасенко, М.Э. Мерчалова, И.В. Баскаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. - Вып. 3 (22). - с. 22-25.

61. Ткаченко С.Н. Гомогенное и гетерогенное разложение озона : дис. ... д-ра хим. наук : 02.00.04 / С.Н. Ткаченко. - Москва, 2004. - 398 с.
62. Троцкая Т.П. Богдан М.В. «Использование озона для сохранности растительного сырья в пищевой промышленности». Матер. 3-й Междунар. научно-технической конференции, Могилев, 2002 г.
63. Троцкая Т.П., Карташевич С.М. Хранение картофеля в озонируемых картофелехранилищах. 1997 г.
64. Химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И. Л. и др..- М.: Советская энциклопедия, 1992. - т. 3 (Мед-Пол). - 639 с.
65. Циколенко С.П., Гордиевских М.Л., Циколенко А.С. Обеззараживание озонем пчелиной пыльцевой обножки и углеводного корма, Гавриш. 2011. № 1-1. с. 36-38.
66. Чернышов А.В. Альтернативные способы хранения зерна в хозяйствах / А.В. Чернышов, И.В. Баскаков // Инновационные технологии и технические средства для АПК : матер. междунар. науч.-практ.

конф. молодых учёных и специалистов. Воронеж, 27-28 марта 2014.-Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014.- ч. III.-с. 66-70.

67. Шестерин И.В. Влияние озона и протравителей на посевные качества и оздоровление яровой пшеницы: дис. . канд.с.-х. наук : 06.01.05; 06.01.11 / И. В. Шестерин. - Саратов, 2004. - 148 с.

68. Штанько Р.И. Электроозонаторная установка для сушки зерна : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.02 / Р.И. Штанько. - зерноград, 2000. - 143 с.

69. Шхалахов Р.С. Параметры электроозонатора барьерного типа заданной стабильности для предпосевной обработки семян сахарной свеклы : дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / Р.С. Шхалахов. – Краснодар, 2006. - 153 с.

70. Энергетический анализ производства овощей в теплицах /А.В. Тихомиров, Е.К. Маркелова, Е.Ю. Черномурова //Достижения науки и техники АПК.- 2002.-№9.-с. 7-9.

71. Kaufmann technology. Практическое применение

озона в растениеводстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Rastenievodstvo. pdf (дата обращения: 25.11.2023).

72. KaufmannTechnology - Растениеводство [Электронный ресурс]. - Режим доступа: (дата обращения: 08.12.2023).

73. <http://evozon.by> технологии в гармонии с природой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (дата обращения: 15.01.2024).

74. <http://medozone.com.ua/selskoje-hozjastvo/> 24 primenienieozonnyh-tehnologiy-vselskom-hozyaystve. html

75. <http://www.kaufmanntec.ru/activity/16/>

76. <http://www.kaufmanntec.ru/images/prezent/>

77. [http://www.kge.msu.ru/ozone/archives/1rus_conf_pr / Presentations/ Golubkovich.pdf](http://www.kge.msu.ru/ozone/archives/1rus_conf_pr/Presentations/Golubkovich.pdf)

MÜNDƏRİCAT

Giriş	3
Ozon xüsusiyyətləri	5
Ozonun faydaları	6
Ozonun fiziki xüsusiyyətləri	6
Ozonun kimyəvi xüsusiyyətləri.....	9
Ozonun alınması	10
Ozonun toksikiliyi	11
Ozonun tətbiqi	12
Maye ozonun tətbiqi	13
Ozonun atmosferdə hündürlüyə görə paylanması	14
Ozonlaşdırılmış su ilə suvarma	16
Suyun ozonlaşdırılması prosesinin üstünlükləri və mənfi cəhətləri	17
Ozonun dozasının hesablanması	18
Ozonlaşdırılmış suyun istifadə yerləri.....	20
Damla suvarma sistemlərində suyu ozonlaşdıran qurğular.....	24
Ozonatorların istixanalarda istifadəsi	30
Torpaqdakı patogen mikroorqanizmlərə qarşı	

mübarizə	33
Ozonlaşdırılmış suların suvarma sistemində tətbiqi	35
Ozonun kənd təsərrüfatında tətbiqi	38
Ozonun bitkiçilikdə istifadəsi.....	43
Kənd təsərrüfatında ozonun istifadəsi perspektivləri	47
Dənlərin ozon-hava qarışıqları ilə işlənməsi.....	48
Toxumun səpinqabağı dərmanlanması.....	56
Ozonun xəstəlik və zərərvericilərə təsiri	62
Ozonun meyvə - tərəvəzlərin saxlanmasına təsiri.....	63
Ozonun pivə sənayesində istifadəsi.....	72
Ozonun heyvandarlıqda istifadəsi	73
Ozonun arıçılıqda istifadəsi.....	75
Ozonun quşçuluqda istifadəsi.....	76
Ozonun balıqçılıqda istifadəsi	80
Ozonun yem istehsalında istifadəsi	81
Ozonun alkoqollu içkilər sənayesində istifadəsi	83
Ozonun alkoqolsuz içkilər sənayesində istifadəsi	84
Ozonun qida sənayesində istifadəsi.....	86
Ozonun südçülük sənayesində istifadəsi	87
Ozonun ət sənayesində istifadəsi.....	89

Banklarda, arxivlərdə və kitabxanalarda ozonun istifadəsi.....	89
Binaların təmizlənməsi üçün ozondan istifadə edilməsi.....	91
Ozonun şəhər təsərrüfatında və məişətdə istifadəsi	92
Ozonun tibdə istifadəsi.....	93
Suyun dezinfeksiyasında ozonun istifadəsi.....	95
Ədəbiyyat.....	97

Hümbətov Hümbət Sərxoş oğlu
Səddinov Fizuli Feyruz oğlu
Hüseynov Əlövsət Qulu oğlu

OZON VƏ ONUN İSTİFADƏSİ

(tövsiyə)

Gumbatov Gumbat Sarxoş oğlu
Saddinov Fizuli Feyruz oğlu
Guseynov Alovsat Gulu oğlu

OZON И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

(рекомендация)

Kompüter tərtibatçısı: Ü. R. Həsənov
Kompüter dizayneri: S. R. İsmayılov
Korrektor: Kənan İsmayıloğlu

Yığılmağa verilmişdir: 20. V 2024

Çapa imzalanmışdır: 24. V 2024

Çap vərəqi: 7,4; Sifariş: № 160

Kağız formatı 60x84. Tirajı: 300

Qiyməti müqavilə ilə

*Tövsiyə Gəncə şəhəri, “M” çap evində hazır
diapozitivlərdən çap olunmuşdur.*

Ünvan: *Gəncə şəhər, Atatürk prospekti 436*

