

УДК 631.566:631.243.42:551.5(575.1)

ЯНГИ ЙИҒИЛГАН ПИЁЗ ВА КАРТОШКАГА ОЗОН ГАЗИ ОРҚАЛИ ИШЛОВ БЕРИШ ҲАМДА САҚЛАНИШ СИФАТИНИ ОШИРИШ ВА ОЗОН ҲОСИЛ БЎЛИШ ЖАРАЁНИНГ ТАДҚИҚОТИ

М. Ибрагимов

т.ф.н, доцент,

“Тошкент ирригатсия ва қишлоқ хўжалигини механизатсиялаш муҳандислари
институти” Миллий тадқиқот университети

С.Н. Нематов

магистрант

“Тошкент ирригатсия ва қишлоқ хўжалигини механизатсиялаш муҳандислари
институти” Миллий тадқиқот университети

АННОТАТСИЯ

Мева - сабзавот маҳсулотларининг сақлаш сифатини муаммоси ишлаб чиқариш жараёнининг ҳар бир босқичида доимий самарали назоратни талаб қилади. Озонга асосланган мева-сабзавот маҳсулотларини сақлаш техноло - гияси бу биокимёвий реактсияларни камайтиради. Шу жумладан музлатгич -лар билан жиҳозланмаган фермер хўжаликларининг сабзавот ва мева сақ -лаш жойларида озонлаш жараёнидан фойдаланиш таклиф этилмоқда. Озон чириган микроорганизмларга қарши курашда кучли дезинфексия -ловчи воситадир.Озоннинг турли дозалари билан пиёз ва картошкани қайта ишлаш натижалари келтирилган. Ушбу қайта ишлаш усулининг самарадорлиги аниқланди.

Калит сўзлар: Озон, Озоннинг хоссалари, Озон гинератори, Сақлаш, Пиёз ва картошка.

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО ОЗОНА К СВЕЖЕУБРАННОМУ ЛУКУ И КАРТО - ФЕЛЮ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КОНСЕРВАЦИИ И МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ОЗОНА

Ибрагимов М.

к.т.н, доцент,

Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Нематов С.Н.

магистрант Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

АННОТАЦИЯ

Проблема качества хранения плодоовощной продукции требует постоянного эффективного контроля на каждом этапе производственного процесса. Технология консервирования фруктов и овощей на основе озона уменьшает эти биохимические реакции. В том числе предлагается использовать процесс озонирования в овощеплодохранилищах фермерских хозяйств, не оборудованных холодильниками. Озон является мощным дезинфицирующим средством в борьбе с гниющими микроорганизмами. Приведены результаты обработки лука и картофеля различными дозами озона. Была определена эффективность этого метода обработки.

Ключевые слова: Озон, Свойства озона, Генератор озона, Хранение, лук и картофель.

APPLICATION OF GASEOUS OZONE TO FRESHLY HARVESTED ONIONS AND POTATOES AND QUALITY CONTROL OF CONSERVATION AND MONITORING OF THE OZONE GENERATION PROCESS

Ibragimov M.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Nematov S.N.,

Master National Research University

“Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”

ABSTRACT

The problem of storage quality of fruit and vegetable products requires continuous effective control at each stage of the production process. Ozone - based fruit and vegetable preservation technology reduces these biochemical reactions. Including, it is proposed to use the ozonation process in the vegetable and fruit storage areas of farms that are not equipped with refrigerators. Ozone is a powerful

disinfectant in the fight against decaying microorganisms. The results of onion and potato processing with different doses of ozone are given. The effectiveness of this processing method was determined.

Keywords: Ozone, Properties of ozone, Ozone generator, Storage, Onions and potatoes.

КИРИШ

Озон (O₃) 3 кислород атомидан ташкил топган газдир. Унинг бирикмаси барқарор бўлмагани учун у тезда кислородга (O₂) айланади. [1]

Ташқарида чиқариладиган бу "O" молекуласи биз яшаётган муҳитдаги ҳаво ёки сувда топилади. Бактериялар, вируслар, кўзқоринлар, моғор ва микробларни жуда қисқа вақт ичида йўқ қилади. [2]

Табиий муҳитимизда мавжуд бўлган озон одатда бизни атмосфера - даги зарарли УБ нурларидан ҳимоя қилади. Бироқ озон ҳаёт сифатини яхшилайдди.[3]

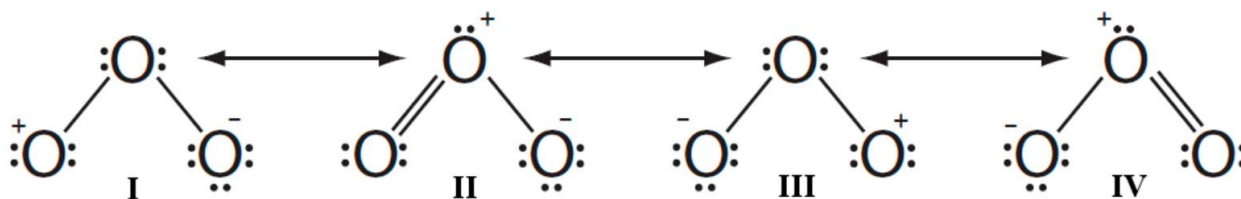
Озон дунёдаги энг кучли дезинфектсиялаш воситаларидан бири ҳисоб - ланади. Озон ҳаводан оғирроқ газдир у ерга қараб тушади. Момақалди роқда атрофимиздаги тозалик ва тетиклик ҳиди озон газидир. Озонланган мева ва сабзавотлар узоқ вақт давомида янгилигини сақлайди ва бўлиши мумкин бўлган барча қишлоқ хўжалиги кимёвий моддаларидан кучлироқдир. У ҳам ҳидларни ва барча турдаги бактерияларни ва зарарли нарсаларни йўқ қилади. Озон юқори оксидланиш кучига эга бўлган ҳидли газдир. У жуда кучли стерилизатсия кучига эга. Бундан ташқари, у жуда қисқа ҳаёт айланишига эга. Тез ҳаракат ва озгина миқдор етарли. Кўпгина патоген микроорганизмларни бутунлай йўқ қилади. Фақат бактериялар эмас бундан ташқари, норовирус -лар, спорлар, замбуруғлар ва бошқа кўплаб ифлослантирувчи моддаларни оксидланиш йўли билан йўқ қилади . Озоннинг микробларни (патогенларни) ўлдириш кучи хлорли оқартиргичга қараганда бир неча юз марта тезроқ. Бундан ташқари озоннинг оксидланиш хусусияти фтордан 8 марта ва хлордан 10 марта кучли.[4,5,6,]

АСОСИЙ ҚИСМ: Озоннинг физик-кимёвий хоссалари

Озон "бурчакли" молекуладир. У тепа бурчаги $116^{\circ} 49'$ га тенг бўлган тенг ёнли учбурчак шаклида. Икки атомлараро O—O боғланиш узунлиги 127,8 мкм.

Молекулани озон кимёсининг асосини ташкил этувчи тўртта мезо - мерик шаклларнинг резонансли гибриди деб ҳисоблаш мумкин. Тўрт мезо - мерик шаклнинг марказий атоми sp² гибридланган ва бутун бир байт электронга эга. Адабиётларга кўра, назарий ҳисобкитоблар шуни кўрсата -дики, иккита кислород атоми орасидаги боғланиш кўш боғланиш бўлиши -нинг 50% эҳти - моллиги бор (1-расм). Шундай қилиб, ИИ ва ИВ электрон тузилмалар озоннинг

электрон тузилишини ифодалайди. Бироқ 1- ва 4- резонанс шакллари ҳам озон молекуласига маълум даражада ҳисса қўшади;



Озоннинг электрон тузилиши (1-расм).

Бу структура бу молекулага атроф - муҳит шароитида метастабил хусусиятни беради. Озон диоксидга парчаланишга табиий мойилликка эга (O_2) ва атомик кислород (O) ёки бошқа бирикмалар билан реакцияга киришади. Кислород атомидан осонгина воз кечиш қобилияти унга жуда кучли оксидловчи куч беради ($E_0 = 2,07$ В) хлорга нисбатан ($E_0 = 1,36$ В) ва кислород ($E_0 = 1,23$ В). Хона ҳароратида ва атмосфера босимида озон рангсиз газдир, лекин у юқори концентратсияларда мавжуд бўлганд кўринишга эга. Озон $-111,35$ °C да куюқ кўк рангли суюқлик шаклида суюлтирилади ва $-192,5$ °C да тўқ бинафша рангли қаттиқ моддага айланади. Озон ўзига хос, кириб борувчи ва ўткир ҳидга эга, уни тезда аниқлаш мумкин. Ҳидни сезиш чегараси $0,01$ ппм га ўрнатилади. Озоннинг асосий физик-кимёвий хоссалари 1-жадвалда синтезланган. [7,8,9,10]

Хоссалари	Қиймат
Молекуляр формула	O_3
Рақами	10028-15-6
Молекуляр оғирлик	47,998 г мол ⁻¹
Ериш ҳарорати (1 атм.)	$-192,5 \pm 0,4$ °C
Қайнатиш ҳарорати (1 атм.)	$-111,9 \pm 0,3$ °C
Критик ҳарорат	$-12,1$ °C
Критик босим	54,6 атм.
Зичлик (0 °C, 1 атм.)	2,14 г
Диффузия (20 °C)	$1,79 \times 10^{-9}$ м ² с ⁻¹ (суюқ шакл) / $1,46 \times 10^{-5}$ м ² с ⁻¹ (газсимон шакл)
Оксидланиш потентсиали	2,07 В

1-жадвал.Озоннинг асосий физик - кимёвий хоссалари [7]

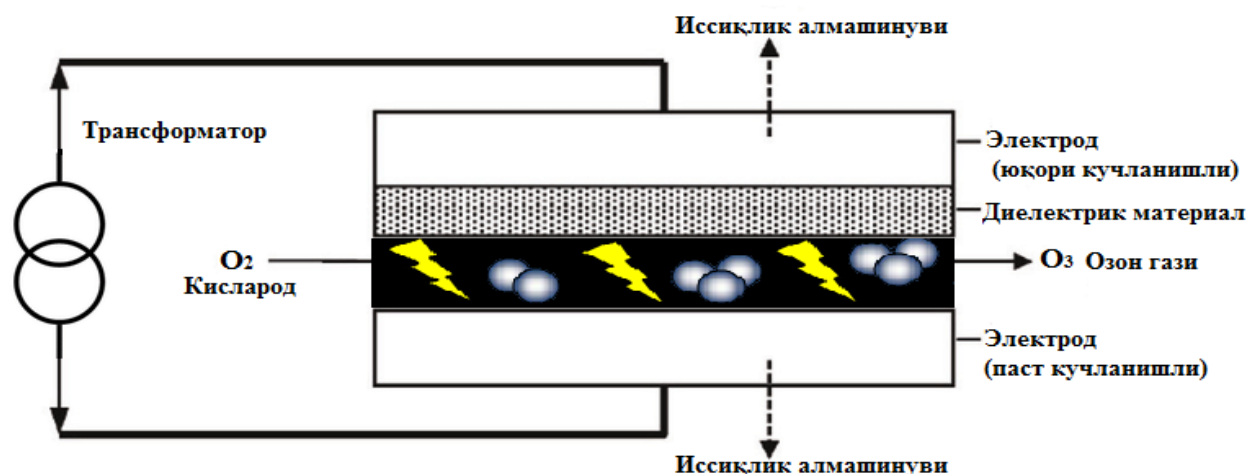
ОЗОН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

“Техник” деб аталадиган озон оксидловчи сифатида фойдаланиш учун сунъий равишда ишлаб чиқарилади. Озон икки атомли кислородга жуда тез парчаланадиган жуда беқарор газ боўлгани учун у фойдаланиш жойида ишлаб

чиқарилиши керак. Шунинг учун уни бошқа саноат газлари каби сақлаш ёки ташиш мумкин эмас.

Озон ишлаб чиқариш жараёни саноатда кенг қўлланлади.

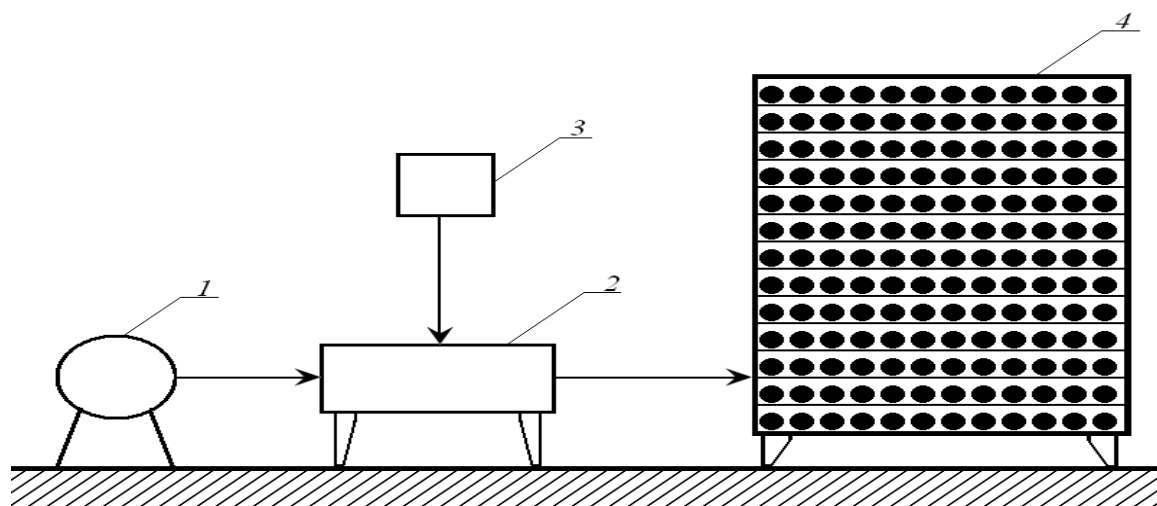
Бу тамайил қуйидагича: газ вектори деб аталадиган кислородни ўз ичига олган қуруқ газ оқими бир нечта металл электродни ажратиб туради -ган нозик бўшлиқдан ўтади; электродларнинг камида биттаси диелектрик материал билан қопланган (2-расм) Тармоқ частотасида ёки ўртача частота -да иккита электрод ўртасида бир - неча минг вольтли муқобил кучланиш қўл -ланилади. Ушбу кучланиш икки электрод (паст зичликдаги оқимлар) ўртаси -да газни ажратиб турадиган ва "совуқ плазма" деб аталадиган беқарор ва жуда кучли ионланган филаментли электр зарядларини ҳосил қилади. Кис - лород молекулалари (O_2) газда бўлинади, натижада кислород атомлари (O) ҳосил бўлади. Барқарорликни қидириб, улар бошқа кислород молекулаларига ёпишади (O_2) ва озон ҳосил қилади (O_3).



Озон ҳосил бўлиш жараёни (2-расм).

Озон генераторининг марказида диелектрик жойлашган. Электр заряди бу диелектрик сирт устида тарқалиб, электр майдонини ёки "Тож разряд" ни ҳосил қилади. Озон генераторини озиклантирадиган газ жуда қуруқ бўлиши керак (минимал $-70^{\circ}C$), чунки намлик мавжудлиги озон ишлаб чиқаришга таъсир қилади ва озон генераторининг муҳим ички қисмлари учун жуда коррозив бўлган нитрат кислота ҳосил бўлишига олиб келади (яъни, бу). муддатидан олдин ишдан чиқишига олиб келиши мумкин ва техник хизмат кўрсатиш частотасини сезиларли даражада оширади). Озон генераторига етказиб бериладиган электр энергиясининг 85% дан 95% гача иссиқлик ҳосил қилганлиги сабабли, иссиқликни олиб ташлашнинг баъзи усуллари талаб қилинади. Бундан ташқари тўғри совутиш озон генераторининг энергия самарадорлигига сезиларли таъсир қилади.[11,12,13,14]

Тадқиқот методологияси : Озондан фойдаланганда кўпинча озоннинг маълум концентратсияси билан маълум миқдорда озонланган газни олиш керак.



3-расм. 1 - компрессор, 2 - озон генератори, 3 - қувват манбаи, 4 - ишлов бериш камераси [4]

Таклиф этилаётган технология контейнер ва омборларда сақлаш усулларига мослаштирилган ва мева- сабзавот омборларидаги бактерия ва замбруғлардан халос қилиш имконини беради, энг муҳими анъанавий сақлаш усулидан 15-20% гача ҳосилнинг хавфсизлигини ошириш мумкин. Амалда, озонаторлар биринчи қўллашда чиришнинг тарқалишини бостириши кузатилган. Таъсирланган микроб ва замбруғларни йўқолиши содир бўлади, шу билан касалланишни олдини олади. [15,16]

Иш подвалли омборхонада олиб борилди. “Каратал” навидаги пиёз ва “Темп” навидаги картошка ҳажми 1 м^3 бўлган махсус камераларга жойлаштирилди. Маълумки озонланган ҳавода ҳаво ионларининг ифлосланган зарра -лари билан бир қаторда нейтрал компонентлар - озон, азот оксиди ва диоксид ва бошқалар мавжуд, чунки ҳаво ионлари электр майдон куч чизиклари бўйлаб ҳаракатланади, уларнинг маҳсулотларга таъсири истисно қилинади. Ҳафтада беш кун 8 соат $15\text{-}20\text{ мг/ м}^3$, намлик 80-90%, сақлаш ҳарорати $+12, +18^\circ\text{C}$ давомида пиёзга ва картошкага эса сақлаш - нинг даволаш даврида сақлаш ҳарорати $+12, +18^\circ\text{C}$, намлик 80-90%, озон $25\text{-}30\text{ мг / м}^3$ озонланган ҳаво билан ишлов берилди. Олинган маълумотлар бундай даволашнинг юқори антисептик хусусиятини кўсатади: картошка ва пиёзнинг ишлов берилган намуналарида микроорганизмларнинг колониялари сони 10 баробар камайди. Тадқиқотларда биринчи (юқори) қатламдаги назорат билан солиш -тиртганда ишлов берилган картошка намуналарида максимал люминестсен -сиянинг ўртача 2,5 баравар, етинчи қатламда - 1,7, тоўққизинчи қатламда - 1,4 баравар камайиши қайд

этилган. тозаланган пиёз намуналари барча қат -ламларда 5-10% га. Ушбу маълумотлар картошка ва пиёзни нейтрал компо -нентлар, озонлаштирилган ҳаво билан даволаш натижасида биологик жараё -нларнинг секинлашишини кўрсатади, бу эса уларни узок муддатли сақлашга ёрдам беради. Шундай қилиб, пиёзни олти ой сақлаш ва картошкани тўрт ой сақлашдан кейин йўқотишлар мос равишда 1 дан 2,5 % ни ташкил этди. Назоратда ишлов берилмаган намуналарда картошканинг йўқолиши 6-8%, пиёз 12-14% ни ташкил этди.[17,18,19,20]

ХУЛОСА

Музкатгич ва иқлим шароитларини яхшиловчи ускуналар билан жиҳозланмаган фермер хўжалиklarининг сабзавотларни сақлашда озонлаш усулидан фойдаланиш таклиф этилади. Ўтказилган адабиётлар таҳлили картошка ва пиёзнинг юзасида чириган микроорганизмларга нисбатан озоннинг юқори оксидланиш қобилиятини кўрсатади ва озоннинг ортиқча қисми кислородга парчланади. Мева - сабзавот доимий равишда истеъмолчиларни хавфсизроқ маҳсулот билан таъминлаш учун янада самарали технологияларни қидирмоқда. Ушбу шарҳда келтирилган барча маълумотлар озон билан ишлов бериш озиқовқат маҳсулотларини сақлаш учун мос танлов бўлиши мумкинлигини кўрсатди.

№	Адабиётлар	References
1	Use of ozone in fruit and vegetable processing Hakan Karajaa; Y. Sedat Velioglua a Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Ankara University, Diskapi, Ankara, Turkey Online publication date: 01 January 2007	Use of ozone in fruit and vegetable processing Hakan Karajaa; Y. Sedat Velioglua a Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Ankara University, Diskapi, Ankara, Turkey Online publication date: 01 January 2007
2	Nikos Tzortzakis & Antonios Chrysargyris (2017) Postharvest ozone Applica - tion for the preservation of fruits and vegetables, Food Reviews International, 33:3, 270-315,DOI: 10.1080/87559129.2016.1175015	Nikos Tzortzakis & Antonios Chrysargyris (2017) Postharvest ozone Applica - tion for the preservation of fruits and vegetables, Food Reviews International, 33:3, 270-315,DOI: 10.1080/87559129.2016.1175015
3	ISO ISO 13964:1998 - Qualité de l'air— Dosage de 'ozone dans 'air ambient— Méthode photométrique dans l'ultraviolet Available online: https://www.iso. Org /	ISO ISO 13964:1998 - Qualité de lair—Dosage de ozone dans air ambient—Méthode photométrique dans l'ultraviolet Available online: https://www.iso. Org /

	fr/standard/23528.html (accessed on 12 October 2020).	fr/standard/23528.html (accessed on 12 October 2020).
4	Electrotechnological approach for effective storage of fruits and vegetables in farms To cite this article: M Ibragimov et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 614 012020	Electrotechnological approach for effective storage of fruits and vegetables in farms To cite this article: M Ibragimov et al 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 614 012020
5	Rahmatov A.D. Mevada ionlashtirilgan xavo texnologiyalari (Monografiya). TIIMSH. - Toshkent, 2017, -126 b.	Rahmatov A.D. Mevada ionlashtirilgan xavo texnologiyalari [Technologies of ionized air in fruit] (Monograph). TIIMSH. - Tashkent, 2017, -126 p.
6	Muzafarov Sh.M., Isoqov A.J. Elektr gazini tozalash muammolari bo'yi cha korona dichare paroxodining elektr maydonining xususiyatlari. Yevropa fanlari sharhi. № 1-2. 2017. -S.184-186.	Muzafarov Sh.M., Isoqov A.J. Elektr gazini tozalash muammolari bo'yi cha korona dichare paroxodining elektr maydonining xususiyatlari. //Characteristics of the electric field of the corona dichare steamer for electric gas purification problems. // European Science Review. No. 1-2. 2017. -S.184-186. Yevropa fanlari sharhi. № 1-2. 2017. -S.184-186.
7	Ledakowicz, S. R. Aya, K. Padzior, J. Wratmbiak, J. Sójka - Ledakowicz. Ozonation and biological treatment of industrial wastewater from a dyehouse integration. Ozone: Science and Engineering; 39: 357–65, 2017. doi:10.1080 / 01919512.2017.1321980	Ledakowicz, S. R. Aya, K. Padzior, J. Wratmbiak, J. Sójka - Ledakowicz. Ozonation and biological treatment of industrial wastewater from a dyehouse integration. Ozone: Science and Engineering; 39: 357–65, 2017. doi:10.1080 / 01919512.2017.1321980
8	Pandiselvam R. Subhashini S. Banuu Priya EP Kothakota A. Ramesh SVShahir S. Ozone-based food preservation: food safety A promising green technology to increase. Ozone: Science and Engineering, 2018. DOI:10.1080 /01919512 . 2018.	Pandiselvam R. Subhashini S. Banuu Priya EP Kothakota A. Ramesh SVShahir S. Ozone-based food preservation: food safety A promising green technology to increase. Ozone: Science and Engineering, 2018. DOI:10.1080 /01919512 . 2018.

9	Pakiari, A.; Nazari, F. New suggestion for electronic structure of the ground state of ozone. <i>J. Mol. Struct. Theochem.</i> 2003, 640, 109–115, doi:10.1016.	Pakiari, A.; Nazari, F. New suggestion for electronic structure of the ground state of ozone. <i>J. Mol. Struct. Theochem.</i> 2003, 640, 109–115, doi:10.1016.
10	Sarron, E.; Gadonna-Widehem, P.; Aussenac, T. Ozone Treatments for Preserving Fresh Vegetables Quality: A Critical Review. <i>Foods</i> 2021, 10, 605. https://doi.org/10.3390/foods10030605	Sarron, E.; Gadonna-Widehem, P.; Aussenac, T. Ozone Treatments for Preserving Fresh Vegetables Quality: A Critical Review. <i>Foods</i> 2021, 10, 605. https://doi.org/10.3390/foods10030605
11	Manley, T.C.; Niegowski, S.J. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology; John Wiley & Sons, I., Ed.; Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, USA 2000; ISBN 9780471484943, doi:10.1002/0471238961.	Manley, T.C.; Niegowski, S.J. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology; John Wiley & Sons, I., Ed.; Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, USA 2000; ISBN 9780471484943, doi:10.1002/0471238961.
12	Rakness, K.L. Ozone in Drinking Water Treatment: Process Design, Operation, and Optimization; American Water Works Association, Washington, USA, 2005; ISBN 1583213791.	Rakness, K.L. Ozone in Drinking Water Treatment: Process Design, Operation, and Optimization; American Water Works Association, Washington, USA, 2005; ISBN 1583213791.
13	Guzel-Seydim, ZB, Grene, AK, Seydim, AC Oziq-ovqat sanoatida ozondan foydalanish. <i>Lebensmittel Wissenschaft va Technologie</i> 2004 ,37, 453–460.	Guzel-Seydim, ZB, Grene, AK, Seydim, AC Oziq-ovqat sanoatida ozondan foydalanish. <i>Lebensmittel Wissenschaft va Technologie</i> 2004 ,37, 453–460.
14	Sarron, E.; Gadonna-Widehem, P.; Aussenac, T. Ozone Treatments for Preserving Fresh Vegetables Quality: A Critical Review. <i>Foods</i> 2020, 10, 605. https://doi.org/10.3390/foods10030605	Sarron, E.; Gadonna-Widehem, P.; Aussenac, T. Ozone Treatments for Preserving Fresh Vegetables Quality: A Critical Review. <i>Foods</i> 2020, 10, 605. https://doi.org/10.3390/foods10030605
15	Сабуров Н.В. и др. Хранение и переработка плодов и овощей – М.: «Сельхозиздат», 1963г. 464с.	Сабуров Н.В. и др. Хранение и переработка плодов и овощей [Storage and processing of fruits and

		vegetables - М .: Selkhozizdat, 1963. 464 p.]
16	Вересов К.Н. и др. Овощеводство и плодородство – Л.: «Колос», 1971г. 439с.	Вересов К.Н. и др. Овощеводство и плодородство – Л.: [Vegetable and fruit growing - L .:] "Kolos", 1971. 439.
17	Кривоаишин И.П. Озон в промышленном птицеводстве – М.: «Россельхозиздат», 1979г. 95с.	Кривоаишин И.П. Озон в промышленном птицеводстве – Ozone in industrial poultry farming - М .: "Rosselkhozizdat", 1979. 95s.
18	Кожин В.Ф. и др. Оонирование воды – М.: «Стройиздат», 1974г. 159с.	Кожин В.Ф. и др. Оонирование воды [Water ozonation – М:"Stroyizdat", 1974 159p.]
19	Бут А.И. Применение электро – ионной технологии в пищевой промышленности – М.: «Пищевая промышленность», 1977г.88с.	Бут А.И. Применение электро – ионной технологии в пищевой промышленности [But A.I. The use of electro - ion technology in the food industry - М .: "Food industry", 1977. 88s.]
20	Генератор азона – М. «Наука и жизнь», №3, 1988г. с. 78	Генератор азона – М. «Наука и жизнь», Azone generator - М. "Science and Life", No. 3, 1988. With. 78