

ӨОЖ 635.21:632.911.2(574)
ГТАМР 68.33.15

**ӨСІРУ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ПІСУ КЕЗЕҢІНДЕГІ КАРТОПТЫҢ ХИМИЯЛЫҚ
ЛАСТАНУЫНА МОНИТОРИНГ ЖҮРІЗУ**

**МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ МОНИТОРИНГА ХИМИЧЕСКОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ НА СТАДИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ
И ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЛОСТИ**

**METHODS OF CONTROL IN THE MONITORING OF CHEMICAL POLLUTION
POTATOES AT THE CULTIVATION AND TECHNICAL RIPENESS**

Қ. СЕЙТАЛЫҚЫЗЫ, Г.У. ДЮСКАЛИЕВА, М.Т. ВЕЛЯМОВ*, Ж.К. КЕНЖЕЕВА
Қ. СЕЙТАЛЫҚЫЗЫ, Г.У. ДЮСКАЛИЕВА, М.Т. ВЕЛЯМОВ*, Ж.К. КЕНЖЕЕВА
K. SEITALYKYZY, G.U. DIYSKALIEVA, M.T. VELYAMOV*, ZH.K. KENZHEYEVA

(Қазақ Мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы, ҚР)

*ЖШС «Қазақ өнеркәсіпті қайта өңдеу және азықтық ғылыми-зерттеу институты», Алматы, ҚР)

(Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, РК)

*ТОО «ҚазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, РК)

(Kazakh state women's teacher training university, Almaty, Kazakhstan)

*LTD «The Kazakh scientific research institute overworking and the food-processing industry»,
Almaty, Kazakhstan)

E-mail: Kura92k@mail.ru

*Мақалада өсіру және техникалық пісу кезеңіндегі картоптың химиялық ластануына
мониторингтік зерттеулер жүргізілді. Солтүстік өңірде өсірілген картоптың токсинді*

ауыр металдар құрамын зерттеу нәтижелері олардың мырыш, мыс, кадмий, қорғасын, сынап бойынша РШК (ПДК) аспайтындығын көрсетті, ал мышьяк табылған жоқ. Картоп үлгілерінде (Ягодный 19 және Невский сорттарында) радионуклидтер: цезий-137 (НҚ 120 Бк/кг) және стронций-90 (НҚ 40 Бк/кг) табылған жоқ. Вегетация кезінде нитраттардың құрамы (30,4-92,6 мг/кг) РШК (ПДК) біршама төмен екені анықталды. Нитриттер өнім құрамында табылған жоқ. Тәжірибелік маңыздылығы картоптың өсіру мен техникалық пісіп-жетілу кезеңіндегі химиялық ластануын зерттеу барысында жасалған ұсыныстар мен нормативтік ақпараттар, және азық-түлік өндірісінің болмыстары мен дамуына, адам денсаулығын қамтамасыз етуге, ауыл шаруашылық өнімдерінің рентабельдігі мен экономикалық тиімділігіне бағытталған, аймақтардың спецификалық ерекшеліктерін ескере отырып осы өнімнің қауіпсіздігін бағалау заманауи талаптарға сай басымды екені белгілі.

В статье при проведении мониторинговых исследований картофеля и овощей использовали стандартные и общеизвестные приборы по определению качественных показателей и токсикологической загрязненности. Исследования токсического содержания тяжелых металлов в картофеле, культивируемом в северном регионе, показали, что оно не превышает допустимую норму; цинк, медь, кадмий, свинец, РСА на основе ртути (АСР) и мышьяк не обнаружены. Не было радионуклидов цезия-137 (ОБ 120 Бк/кг) и стронция-90 (40 Бк/кг) в картофельных образцах (Ягодный 19 и Невский). Было обнаружено, что содержание нитратов (30,4-92,6 мг/кг) значительно ниже в течение вегетационного периода. Нитриды не были найдены в продукте. Практическая ценность работы в том, что разработанные предложения и нормативные сведения по изучению химической загрязненности картофеля на стадиях выращивания и технической спелости, и оценке безопасности данной пищевой продукции с учетом специфики регионов, традиций питания и реалий развития пищевых производств, направленных на обеспечение здоровья людей, экономической выгоды и рентабельности производства сельскохозяйственной продукции, несомненно приоритетны в современных условиях.

In the article, when conducting monitoring studies of potatoes and vegetables, standard and well-known instruments for determining quality indicators and toxicological contamination can be used. Studies of the toxic content of heavy metals in potatoes cultivated in the northern region showed that they do not exceed zinc, copper, cadmium, lead, mercury-free SAR (ACP), and arsenic was not detected. There were no radionuclides of cesium-137 (OB 120 Bq/kg) and strontium-90 (40 Bq/kg) on potato samples (Berry 19 and Nevsky). It was found that the nitrate content (30.4-92.6 mg/kg) was significantly lower during the growing season. Nitrides were not found in the product. Practical value of the work that developed proposals and regulatory information for the study of chemical contamination of potatoes at the cultivation and technical maturity, and evaluation of the food safety, taking into account regional specifics, traditions, food and the realities of food production development, aimed at ensuring the health, economic, benefit and cost-effectiveness of agricultural production is undoubtedly a priority in the current conditions.

Негізгі сөздер: сұрып, картоп, мицелия саңырауқұлақтары, мониторинг, микроорганизмдер, токсиндер, пестицидтер, нитраттар.

Ключевые слова: сорт, картофель, мицелиальные грибы, мониторинг, микроорганизмы, токсины, пестициды, нитраты.

Key words: variety, potatoes, mycelia fungi, monitoring, microorganisms, toxins, pesticides, nitrates.

Қіріспе

Ұзақ жылдардан бері адам баласының өміріне қауіпсіз коректік заттардың жетіспеушілігі үлкен алаңдаушылық тудыруда. Дегенмен, толық, қауіпсіз азық-түлік коректе-

рін өндіріп шығару үшін міндетті түрде қажетті шикізат пен оның қайта өңдеуіне қажетті жағдай туғызу қажет.

Картоп – тағамдануда үлкен маңызға ие және екінші нан болып саналады. Картоптың

тағамдануда басты мәні оның құрамында крахмалдың, минералды заттардың (калий, кальций және темір) дәрумендер мен бағалы ақуыздардың болуында.

Картоп – ауыл шаруашылығында кеңінен тараған дақылдардың бірі. Дүние жүзіндегі тағамдық дақылдар ішінде бидай, күріш және жүгеріден кейінгі орында тұр [1]. Картоп басқа дақылдармен салыстырғанда агрономиялық тұрғыдан қарағанда өте тиімді дақыл. Біріншіден, ауыспалы егіс жүйесіндегі көптеген дақылдарды картоптан кейін орналастырған қолайлы, картоп еккен жер арам шөптерден таза болады және қолданған тыңайтқыштарға, берілген суға қайырымы мол дақыл. Сонымен қатар картоп құрамында сапалы белоктың, әр түрлі витаминдердің және тағы басқа заттардың адам денсаулығына өте қажетті қоректік қоры бар.

Картоп пен көкөніс дақылдарының сапасына метеорологиялық көрсеткіштер, топырақтың құнарлығы, агротехнологиялық әдістер, суағару жүйесі, тыңайтқыштар, өсімдіктерді қорғау және өнімді жинау әсер ететіндігі барлығымызға белгілі. Жеміс-көкөніс өнімдерін өсіруде бір қатар қолайсыз факторларға тап болады, соның ішінде зиянкестер мен аурулардың кең таралуы, пестицидтерді ретсіз қолдану, тыңайтқыштарды артық себу климаттың өзгеріп ылғалдың жетіспеушілігіне әкеледі. Негізінен, картопты жақсы желденетін камерада сақтайды. Түйнектерді қойған соң алғашқы 2-3 аптада (емдік кезең) картоптың жасырын инфекцияларын (фитофтороз, антракноз, бактериялы қарулар және т.б.) анықтау үшін және жаралану перидермасы түзілу үшін 12-14° температурада және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 90-94% сақталады. Содан соң температураны тәулік бойы біртіндеп 0,5 – 1,0° С төмендетеді. Негізінен сақтау кезінде желдету арқылы 2-4°С температура мен 89-95% ылғалдылықта ұстап отырады. Қарашаның бірінші он күндігінде температура оптималды 3,5-4,4°С деңгейде ұсталып тұру керек. Картоп, көкөністе және жемістерді сақтау кезінде олардың қалыпты тіршілік үрдістері мен қатар, көкөністер мен картоп түйіндерін зақымдайтын әртүрлі микроорганизмдердің дамуына байланысты өзгерістер де болуы мүмкін. Картоптың, көкөністердің және жемістердің сыртқы қабатында үнемі әртүрлі микроорганизмдер болады, олардың көп бөлігі өздіктерінен ауру қоздырмайтын эпифитті микрофлора. Ауру қоздыр-

ғыштарына көбіне әртүрлі саңырауқұлақтар, ал сирек болса да бактериялар жатады [2-6]. Картоп өнімінің сапасының өзгеруі минералды қоректену жағдайымен тығыз байланысты. Азотты және органикалық тыңайтқыштардың артық мөлшері өнім сапасының көрсеткіштерін (нитраттар мөлшері артып, сапасының негізгі көрсеткіштері төмендейді) төмендетеді. Нитрификациялаушы мен микроэлементтерді (ингибиторлармен) бірге оптималды минералды қоректенуде қолдану сақтау кезеңінде өнімнің жалпы бұзылуын азайтады.

Зерттеу нысандары мен әдістері

Өсіру және техникалық пісу кезеңіндегі картоптың химиялық ластануына мониторингтік зерттеулер жүргізу барысында сапалық көрсеткіштері мен токсикологиялық ластануын анықтау бойынша стандарттар мен жалпы белгілі құрылғыларды қолдандық, нитраттарды МЕМСТ 27270-95 бойынша ионометрикалық және колорометрикалық әдіспен, нитриттерді МЕМСТ 29270-97 бойынша колорометрикалық әдіспен, зерттеу. Мырыш, қорғасын, кадмий, мыс, мышьяк және сынап – ауыр металдар құрамын МЕМСТ 30178-96 бойынша Қазақстанда сертификацияланған Analyst 400 (АҚШ) немесе МГА-915(Ресей) аппаратында атомды-абсорбциялық әдіспен зерттедік. Өсіру және техникалық пісіп-жетілу кезеңіндегі картоптың химиялық және микробиологиялық ластануына мониторинг Ақмола облысы Целиноград ауданы, Қосшы ауылында «Kirol-Saryarka» ЖШС шаруашылығында жүргізілді. Шаруашылық Нұра өзенінің аңғарындағы 520га жер теліміне ие, Gaugele желдету жүйесі мен Drimme (Германияда жасалған) жүктеу желісі бар модернизацияланған 5000 тонналық көкөніс сақтау қоймасы бар. «Kirol-Saryarka» ЖШС құрамына көкөністердің тұқымын өндірумен айналысатын «Завод Семена» кәсіпорыны кірді. Бұл кәсіпорын Солтүстік және Орталық Қазақстанды тұқыммен қамтамасыз етеді. Осы шаруашылықта картоптың Ягодный 19 түрі өсіріледі.

Нәтижелері мен оларды талқылау

Солтүстік өңірде химиялық ластану мониторингі картоптың Ягодный - 19, Невский сорттарында жүргізілді. СанТмН 4.01.071.03. «Азық-түлік өнімдерінің қауіпсіздігі мен тағамдық құндылығына қойылатын гигиеналық талаптарына» сәйкес өсірілетін өнім нитраттар, нитриттер, токсикалық элементтер (сынап, кадмий, қорғасын, мышьяк), песте-

цидтер (гексахлорциклогексан) мен радионуклидтер (цезий-137 и стронций-90) құрамына талданды.

Қазақстанның солтүстік аймағында аудандастырылған картоп сорттарының өсіру (маусымда және шілдеде) және техникалық пісу (тамыздың екінші жартысында және қыркүйекте) кезіндегі химиялық ластану деңгейі анықталды. Көкөністердің және картоптың техникалық пісу кезеңінде биохимиялық зерттеулер жүргізілді. Бізбен шілде айынан

бастап, вегетация кезінде нитраттар мен нитриттердің жинақталуы талданды. Қазақстанның солтүстік облысында өсірілетін картопта нитраттардың жинақталу динамикасын зерттеу нәтижелері 1-кестеде берілген.

Аудандастырылған картоп сорттарында нитраттардың жинақталуы вегетация (маусымда және шілдеде) фазасында да, техникалық пісу (тамыздың екінші жартысында және қыркүйекте) фазасында да тіркелді. Өнімде нитраттардың мөлшері табылған жоқ.

Кесте 1 – Қазақстанның солтүстік аймағында аудандастырылған картоптың сорттарында өсіру және техникалық пісу кезеңіндегі нитраттардың жинақталу динамикасы

Картоп сорттары – ШРК 250 мг/кг	Кезеңдер	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек
Ягодный 19	Өсіру	30,4	42,5	80,4	
	Техникалық пісу				92,5
Невский	Өсіру	35,2	48,7	81,0	
	Техникалық пісу				92,6

Нитраттар мөлшерін анықтау нәтижелері бойынша шілде айында зерттелген үлгілерде картоптың Невский сортында 35,2 мг/кг, Ягодный 19 сортында – 30,4 мг/кг құрайтындығы анықталды. Алайда, нитраттар мөлшері тамыздың соңында және қыркүйекте картоптың екі сортында да 39,1-48 % жоғарлады. Барлық көрсеткіштер РҚ СанТМН 4.01.071.03 қарастырылған рұқсат етілген нормадан төмен, картопта 250 мг/кг.

Топырақтың, судың, ауаның техногенді ластануы өсімдіктерде токсикалық элементтердің артық мөлшерде жинақталуына алып

келеді, оның салдары өсімдік және мал шаруашылығы өнімдерінде, және адам ағзасында жиналатын болады. Соңғы кездері тағам өнімдеріндегі ауыр металдар, пестицидтер мен радионуклидтердің мөлшеріне, олардың халық денсаулығына және өмір сүру ұзақтығы әсеріне көп көңіл аударылуда. Қазіргі таңда осы металдарды анықтау азық-түлік қауіпсіздігінің ең маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Картоптағы токсикалық элементтердің құрамын анықтау нәтижелері 2-кестеде ұсынылған.

Кесте 2 – Қазақстанның солтүстік аймағында аудандастырылған картоп сорттарында өсіру және техникалық пісу кезеңіндегі токсикалық элементтердің құрамы, шикі масса мг/кг

Картоптың сорттары	Кезеңдер	Мырыш зиянсыз деңгейі, 10,0 кем емес	Мыс зиянсыз деңгейі, 5,0 кем емес	Кадмий зиянсыз деңгейі, 0,03 кем емес	Қорғасын зиянсыз деңгейі, 0,5 кем емес	Сынап зиянсыз деңгейі, 0,02 кем емес	Мышьяк зиянсыз деңгейі, 0,2 кем емес
Ягодный 19	Өсіру	1,04	0,52	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*
	Техникалық пісу	1,54	1,12	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*
Невский	Өсіру	1,05	0,43	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*
	Техникалық пісу	1,43	0,95	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*	Т/Ж*
НСР _{0,05}		0,04	0,06	-	-	-	-
*Ескерту: Т/Ж – табылған жоқ							

2-кесте деректеріне сүйенсек, агротехнологияның жалпы қабылданған нұсқасында өсіру (шілдеде) фазасында, мырыштың мөл-

шері картоп үлгілерінде 1,04-1,05 мг/кг деңгейін, ал мыстың мөлшері 0,43- 0,52 мг/кг деңгейін құрады, ал техникалық пісіп-жетілу (та-

мыздың екінші жартысында және қыркүйекте) фазасында, мырыштың мөлшері картоп үлгілерінде 1,43-1,54 мг/кг деңгейін, ал мыстың мөлшері 0,95-1,12 мг/кг деңгейін құрады, бұл рұқсат етілген нормативті стандарт талаптарына сай көрсеткіштер. Өсімдіктерде ауыр металдардың жинақталу деңгейі тек олардың топырақта болуына ғана емес, сондай-ақ көлік пен өнеркәсіптік қалдықтармен қоршаған ортаның ластану дәрежесіне тәуелді.

Сонымен қатар, картоптың зерттелген үлгілерінде ауыр металдардың ең улы қасиетке ие қорғасын, сынап, кадмий, мышьяк табылған жоқ.

Көкөністерде, оның ішінде картопта радионуклидтермен ластануы үстіртін немесе құрылымдық болуы мүмкін. Радионуклидтер ағзаға түсетін тағам тізбегі: өсімдік-адам; өсімдік-жануарлар-адам.

Картоп үлгілері техникалық пісіп-жетілу фазасында «Нутритест» сынақ зертханасында радионуклидтер (цезий-137 және стронций-90) құрамына талданды. Сонымен, зерттелген картоп үлгілерінде (Ягодный 19 және Невский сорттары) радионуклидтер: цезий-137 (НД 120 Бк/кг) және стронций-90 (НД 40 Бк/кг) құрамы табылған жоқ.

Көкөніс, оның ішінде картоптың өсіру кезеңдері және аурулары мен зиянкестерімен

күресуде қолданылатын улы химикаттар әсерінен физиологиялық және биохимиялық процестерге әсер ету арқылы қант, органикалық қышқылдар мен басқада компоненттердің құрамын өзгертуі мүмкін, осылайша химиялық препараттар өнімнің сапасына әсер етеді. Сондықтан олардың көкөністердің биохимиялық көрсеткіштеріне әсер етуін зерттеу пестицидтерді, инсектицидтерді шаруашылық және экономикалық мақсатта қолдануды анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады.

Картоп үлгілерінде биохимиялық талдаулар өсіру (шілде) және техникалық пісіп-жетілу (тамыздың екінші жартысында және қыркүйекте) фазасында жүргізілді. Алынған нәтижелер 3 кестеде берілген.

3-кестеде берілген деректер бойынша, зерттелген картоп үлгілерінде өсіру (шілдеде) фазасында «С» дәруменінің мөлшері 1,04-1,05 мг/% деңгейін, титрленетін қышқылдық 0,11 -012%, жалпы қант 0,040-0,042%, еритін құрғақ заттар көрсеткіштері - 20,5 - 21,3%, крахмал -10,3 - 10,8% деңгейін құрады, ал техникалық пісіп-жетілу (тамыздың екінші жартысында және қыркүйекте) фазасында көрсетілген көрсеткіштер 40-45% жоғарлады. Алынған деректер дақылдың сорттық ерекшеліктеріне сәйкес келеді.

Кесте 3 - Қазақстанның солтүстік аймағында аудандастырылған картоп сорттарында өсіру және техникалық пісу фазасындағы биохимиялық көрсеткіштері

Картоптың сорттары	Кезеңдер	«С» дәрумені, мг/%	Титрленетін қышқылдық, %	Жалпы қант, %	Еритін құрғақ заттар, %	Крахмал, %
Ягодный 19	Өсіру	12,5	0,11	0,042	20,5	10,3
	Техникалық пісу	29,7	0,2	0,080	24,8	16,4
Невский	Өсіру	11,5	0,12	0,040	21,3	10,8
	Техникалық пісу	29,4	0,31	0,080	24,5	16,5
НСР _{0,05}		0,40	0,02	0,05	0,4	0,4

Картоп түйнектерінде жүретін негізгі химиялық өзгерістер – бұл крахмалдың қайтымды қантқа ауысуы және тыныс алуда қанттың ыдырауы екенін атап өткен жөн. Қант негізгі тыныс алу субстраты болып табылады. Орташа есеппен сорттардағы қанттың мөлшері өсіру (шілдеде) фазасында 2 есеге артты. Картоптың тыныштық кезеңінде шірітетін бактериялармен зақымдануы ерімелі қанттың құрамына тікелей байланысты болып табылады.

Картоп түйнектеріндегі құрғақ заттар мөлшері - картоп сапасының негізгі көрсеткіштерінің бірі, ол оның тағамдық қасиеттеріне әсер етеді. Картоптағы ерімелі құрғақ заттар мөлшерінің артуы өсіру (шілдеде) кезеңімен салыстырғанда, техникалық пісіп-жетілу (тамыздың екінші жартысында және қыркүйекте) кезеңінде Ягодный - 19 сортында - 4,3%, ал Невский сортында - 3,2% артты.

Алынған биохимиялық талдау нәтижелері аудандастырылған картоп сорттарының техникалық пісіп-жетілу кезеңінде жақсы са-

пасын көрсетті. Сақтау кезінде сақтау қоймасының температурасы мен ылғалдылық режимін тиісті қамтамасыз етсе, жоғары сапалы көрсеткішті картоп түйнектерін жақсы сақтауға септігін тигізеді.

Қазақ жеміс-жидек және жүзім шаруашылығы ҒЗИ авторлары деректері бойынша, техникалық пісіп-жетілу кезеңінде жемістер-

дің ауруларға қарсы төзімділігі Ca/Mg қатынасының неғұрлым жоғары болса, ал (K + Mg) / Ca қатынасы төмен болса жемістердің жақсы сақталатындығы анықталды. Сонымен қатар, бізбен осы мағұлматтарды растау мақсатында картоптағы техникалық пісу (қыркүйекте) кезеңінде сілтілік жер металдар құрамы талданды (4-кесте).

Кесте 4 - Қазақстанның солтүстік аймағында аудандастырылған картоп сорттарында техникалық пісу фазасында сілтілік жер металдар (%) құрамын анықтау нәтижелері

Картоп сорттары	Қыркүйекте				
	Кальций, %	Магний, %	Калий, %	Ca/Mg	K+Mg/Ca
Ягодный 19	0,051	0,024	0,35	2,12	7,3
Невский	0,041	0,025	0,33	1,64	8,65
НСР _{0,05}	0,01	0,002	0,01	0,3	0,4

4-кестедегі нәтижелерге қарай, техникалық пісіп-жетілу кезіндегі картоптың зерттелген үлгілерінде сілтілік жер элементтер құрамының сақталғыштығын растайтын қандай да бір заңдылықты көру қиын.

Жоғарыда көрсетілген деректер Қазақстанның солтүстік аймағында өсірілген картоптың техникалық пісу кезеңі мен сақтаудың бастапқы этапында сілтілік жер элементтер құрамы сақталудың көрсеткіші бола алмайтындығын көрсетеді. Сонымен картопты өсіру және техникалық пісу кезеңіндегі химиялық ластануына жүргізілген мониторинг қорытындысы «Нива» ЖШС және «Kiroi-Saryarka» ЖШС шаруашылықтарында зиянкестер және аурулармен күресуде қолданылған химиялық заттармен өңдеу өнімнің сапасын төмендетпегенін көрсетті.

Қорытынды

1. Солтүстік өңірде өсірілген картоптың өсіру және техникалық пісу кезеңіндегі токсинді ауыр металдар құрамын зерттеу нәтижелері олардың мырыш, мыс, кадмий, қорғасын, сынап бойынша РШК (ПДК) аспайтындығын көрсетті, ал мышьяк табылған жоқ.

2. Картоп үлгілерінде (Ягодный 19 және Невский сорттарында) радионуклидтер: цезий-137 (НҚ 120 Бк / кг) және стронций-90 (НҚ 40 Бк / кг) табылған жоқ.

3. Вегетация кезінде нитраттардың құрамы (30,4-92,6 мг/кг) РШК (ПДК) біршама төмен екені анықталды. Нитриттер өнім құрамында табылған жоқ.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Искаков Н.С., Айтбаев Т.Е. Вредители и болезни овощебахчевых культур и картофеля на юге и юго-востоке Казахстана. – Алматы: Айлерон, 2006.-100 с.
- Лаженцева Л. Ю. Разработка технологии нового эмульсионного продукта на основе гидролизата из кальмара // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2012. – Т. 25. – С. 95–101.
- Костюрина К. В. Изучение ферментативной кинетики протеинсодержащего сырья как основополагающего биотехнологического процесса при получении новых продуктов // Вестник АГТУ. – 2007. – № 3 (38). – С. 125-129.
- Баснакьян И.А. Патология и физиология микробов. Усовершенствование технологии культивирования // Микробиология. – 1982. №12. – С. 28-33.
- Хаертынов С.Х., Никитина В.А. Новые бактериологические и питательные среды для культивирования микроорганизмов. Методические рекомендации. – Казань: – 2011. – 22 с.
- Дзагуров С.Г. Методическое руководство по лабораторной оценке качества бактериальных и вирусных препаратов. – М-во здравоохранения СССР: ГКИ мед. биол. препаратов им. Тарасевича. – М., 1972. – 302 с.