

Ж. Куланова¹, М. Сагаев²,
М. Каратаев³, А. Жумалипов⁴

¹М. Ауэзов Оңтүстік Қазақстан Университеті, Қазақстан, Шымкент қ.

²InnovTechProduct ЖШС, Қазақстан, Шымкент қ.

³Университет Nottingham, Ұлыбритания, Ноттингем қ.

⁴Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

ЖЕМІС ДӘНЕКТЕРІНЕН МАЙ ӨНДІРУ КЕЗІНДЕ ЖҰМЫС АЙМАҒЫНЫҢ АУАСЫН СИНИЛЬ ҚЫШҚЫЛЫ БУЛАРЫНАН ТАЗАРТУ ЖӘНЕ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН БАҚЫЛАУ

Жемістерді (өрік және қара өрік) кешенді қайта өңдеу, косметикалық және тағамдық майларды дәнекті суық сығу арқылы алу технологиясын жасау қазіргі ғылымның маңызды міндеті болып табылады. Жеміс тұқымдарының ядросында 35-50% май бар, оны алу тамақ және косметикалық майлардың ассортиментін кеңейтеді. Жұмыста ыдырау барысында синиль қышқылының буы бөлінетін, құрамында 8,8% амигдалин бар өрік, сондай-ақ 8% амигдалин бар қара өрік зерттелген. Жұмыста шнекті престі пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының концентрациясы, сондай-ақ гидравликалық престі пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының концентрациясы анықталған. Гидроциан қышқылының буларынан ауаны сүзуге және тазартуға арналған құрылғы, сондай-ақ, жеміс дәндерінің ядроларынан Май өндіру кезінде өндірістік цехтың ауасын гидроциан қышқылы буларынан тазартудың технологиялық схемасы ұсынылды. Ауадағы гидроциан қышқылының концентрациясын анықтау әдісі ұсынылған. «InnovTechProduct» ЖШС жеміс сүйектерінің ядроларынан майларды өндіру кезінде синиль қышқылы буларының концентрациясына өндірістік цехтың ауасын талдау нәтижелері жеміс сүйектерінің ядроларынан майларды өндіру кезінде ұсынылатын сүзгілер ШРК талаптарынан төмен синиль қышқылы буларының концентрациясын қамтамасыз ететінін көрсетті.

Түйін сөздер: Жеміс дәнектер, май, өндіру, жұмыс аймағы, синиль қышқылы, тазарту, концентрацияны бақылау.

Zh. Kulanova¹, M. Satayev², M. Karatayev³, A. Zhumalipov⁴

¹M. Auezov South Kazakhstan University, Kazakhstan, Shymkent

²InnovTechProduct LLP, Kazakhstan, Shymkent

³University of Nottingham, England, Nottingham

⁴Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

Concentration control and air purification of the working area from hydrocyanic acid vapors in the production of oils from fruit kernels

Complex processing of fruits (apricot and plum) and development of technology for obtaining cosmetic and edible oils by cold pressing of kernels is an urgent task of modern science. Fruit kernels contain 35-50% fat, the extraction of which will expand the range of food and cosmetic oils. In this work, apricots with a content of up to 8.8% amygdalin during the decay, which form vapors of hydrocyanic acid, as well as plums with a content of 8% amygdalin, were studied. The paper determined the concentration of hydrocyanic acid vapors in the air of the working area when using a screw press, as well as the concentration of hydrocyanic acid vapors in the air of the working area when using a hydraulic press. A device for filtering and purifying air from hydrocyanic acid vapors is proposed, as well as a technological scheme for cleaning the air of a production workshop from hydrocyanic acid vapors in the production of oils from fruit kernels, a potentiometric method has been developed. A method for determining the concentration of hydrocyanic acid in the air is proposed. The results of the analysis of the air of the production workshop for the concentration of hydrocyanic acid vapors in the production of oils from fruit kernels of InnovTechProduct LLP showed that the proposed filters in

the production of oils from fruit kernels provide a concentration of hydrocyanic acid vapors below the MPC requirements.

Key words: Fruit seeds, oil, production, work area, hydrocyanic acid, purification, concentration control.

Ж. Куланова¹, М. Сатаев², М. Каратаев³, А. Жумалипов⁴

¹Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Казахстан, г. Шымкент

²ТОО InnovTechProduct, Казахстан, г. Шымкент

³Университет Nottingham, Великобритания, г. Ноттингем

⁴Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

Контроль концентрации и очистка воздуха рабочей зоны от паров синильной кислоты при производстве масел из ядер фруктовых косточек

Комплексная переработка фруктов (абрикос и слива) и разработка технологии получения косметических и пищевых масел холодным прессованием ядер косточек является актуальной задачей современной науки. Ядра косточек фруктов содержат 35-50% жира, извлечение которого позволит расширить ассортимент пищевых и косметических масел. В работе исследованы абрикос с содержанием до 8,8% амигдалина при распаде, которого образуются пары синильной кислоты, а также слива с содержанием 8% амигдалина. В работе определены концентрация паров синильной кислоты в воздухе рабочей зоны при использовании шнекового пресса, а также концентрация паров синильной кислоты в воздухе рабочей зоны при использовании гидравлического пресса. Предложены устройство для фильтрации и очистки воздуха от паров синильной кислоты, а также технологическая схема очистки воздуха производственного цеха от паров синильной кислоты при производстве масел из ядер фруктовых косточек разработан потенциометрический. Предложен метод определения концентрации синильной кислоты в воздухе. Результаты анализа воздуха производственного цеха на концентрацию паров синильной кислоты при производстве масел из ядер фруктовых косточек ТОО «InnovTechProduct» показали, что предлагаемые фильтры при производстве масел из ядер фруктовых косточек обеспечивают концентрацию паров синильной кислоты ниже требований ПДК.

Ключевые слова: семена плодов, масло, производство, рабочая зона, синильная кислота, очистка, контроль концентрации.

Кіріспе

Жыл сайын Оңтүстік Қазақстанда 120 мың тоннадан астам жеміс (өрік, шабдалы, қара өрік, бадам, шие, шие және басқалары) өндіріледі. Бұл массаның 4-8% – ы олардың дәнекері. Бұл дәнекердің құрамында 50%- ға дейін құнды май бар. Жоғарыда аталған шикізаттардан алынған майлар негізінен тамақ, фармацевтика және парфюмерия өндірісінде қолданылады, өйткені оның емдік қасиеттері бар. Өрік және қара өрік дәндерінің майында: ақуыздар, полиқаньқпаған май қышқылдары, қант, органикалық қышқылдар, В, С, Д, Е топтарының витаминдері, пектин заттары, ферменттер, К, Са, Fe, Mn, Си, J, Zn минералды заттары бар. Оңтүстік Қазақстан жемістерінің басты артықшылықтарының бірі жоғары қанттылығы мен хош иісі болып табылады, құрғақ және ыстық климатта өсірілген

жемістер сахароза мен фруктозаны барынша жинақтайды.

Жеміс дәнегінен май бұрандалы және гидравликалық престерде суық және ыстық престеу арқылы алынады. 70м °С-тан жоғары температура пресс өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді, бірақ майлардың дәмі мен қоректік құндылығын төмендетеді, сонымен қатар цех бөлмесіне токсиндердің шығарылуына әкеледі. Амигдалиннің дәнектегі ферментативті гидролизі 6570 °С температурада басталады. Шнекті престерде үйкеліс нәтижесінде престеу кезінде өңделетін материал айтарлықтай қыздырылатынын ескере отырып, амигдалиннің ыдырауы кезінде пайда болатын синиль қышқылы буларының түсуін болдырмау үшін престеу цехының желдету жүйесін мұқият бақылау қажет. 1-кестеде жеміс дәнегіндегі амигдалиннің үлесі көрсетілген.

1-кесте – Жеміс дәнегіндегі амигдалиннің үлесі

№	Жеміс дәнегінің атауы	Амигдалиннің үлес салмағы, в %
1	Ащы бадам	2,5-3
2	Өрік	1-1,8
3	Шабдалы	2-3
4	Қара өрік	0,96
5	Алша	0,82
6	Шие	0,8
7	Алма	0,6

ШМК [1] жұмыс аймағының ауасында 0,3 мг/м³ тең (максималды-бір реттік). Халықаралық еңбек ұйымының мәліметтері бойынша [2] қауіпті концентрацияда адамдар иіс сезбеуі мүмкін; және [3] сәйкес иісті қабылдау шегі 5,6 мг/м³ болуы мүмкін. Гидроциан қышқылы үшін жартылай өлім дозалары (LD50) және концентрациясы [4]:

а) тышқандар:

- ауызша (ORL-MUS LD50) – 3,7 мг/кг;

- ингаляция кезінде (IHL-MUSIC 50) – 323

м. д.;

- көктамыр ішіне (IVN-MUS LD50) – 1 мг/кг.

б) қояндар, көктамыр ішіне (IVN-RBT LD50) < 1 мг / кг;

в) адам, ең аз жарияланған өлім дозасы ауызша (ORL-MAN LDLo) <1 мг/кг.

Өрік дәнегін тамаққа пайдалану кезінде балалар үшін нормаланатын доза тәулігіне 10 дәнектен артық емес, ал ересектер үшін 50 данадан артық емес. М. Д. Швайкованың мәлімеуі бойынша, адамдардың бадам дәнегінен улану жағдайлары байқалған [5], ересектерде өлім 40-60 дана, ал балаларда 10-12 дана жеген кезде пайда болуы мүмкін. Өлім жағдайы орын алуы үшін синил қышқылының мөлшері жеткілікті дәрежеде, яғни шамамен 100 грамм бадам немесе 40 г өрік дәнегіне сәйкес келеді. Синил қышқылының жоғары концентрациясын деммен жұту кезінде өлім тыныс алу мен жүректің тоқтап қалуынан бірден болуы мүмкін. Гидроциан қышқылы мен оның тұздарының жоғары уыттылығын ескере отырып, олармен зертханада тек жақсы желдетілетін сорғышта жұмыс жасауға болады. Гидроциан қышқылы ағзаға ингаляциялық ауамен және ішінара зақымдалмаған тері арқылы, ал цианидтер тамақ арнасы арқылы енуі мүмкін.

Синил (цианистоводная кислота) қышқылы (гидроцианид, цианистый сутек, циановодор) – HCN формуласы бар химиялық қосылыс. Жағымсыз иісі бар түссіз, өте Ұшпа, жеңіл қозғалатын улы сұйықтық [6] (кейбір адамдар оның иісін сезе алмайды, сезімталдық шегі популяцияда әр түрлі болады [7-8]). Гидроциан қышқылы сонымен қатар Кокс газында, темекі түтінінде кездеседі, нейлонның, полиуретанның термиялық ыдырауы кезінде, кеміргіштер мен жәндіктерге қарсы инсектицидтерде, түрлі химиялық зиянды өндірістерде шығарылады. Гидроциан қышқылы-бұл тіндік типтегі оттегі жетіспеуін тудыратын зат [9].

Бұл жағдайда артериялық және веноздық қанда оттегінің жоғары мөлшері байқалады, осылайша артериялық-веноздық айырмашылықтың төмендеуі, олардағы көмірқышқыл газының азаюымен тіндердің оттегі тұтынуының күрт төмендеуі байқалады. Қанда ерітілген гидроциан қышқылы және оның тұздары цитохромоксидаза темірінің тривалентті формасымен әрекеттесетін тіндерге жетеді. Цианидпен байланысқан цитохромоксидаза электрондарды молекулалық оттегіге беру қабілетін жоғалтады. Соңғы тотығу байланысының істен шығуына байланысты бүкіл тыныс алу тізбегі бітеліп, тіндік гипоксия өршиді. Артериялық қанмен оттегі тіндерге жеткілікті мөлшерде жеткізіледі, бірақ олар сіңірілмейді және өзгермеген түрде веноздық арнаға өтеді. Сонымен қатар, әртүрлі органдар мен жүйелердің қалыпты жұмыс істеуі үшін қажетті макроэргтердің қалыптасу процестері бұзылады. Гликолиз белсендіріледі, яғни аэробты алмасу анаэробты алмасуға қайта құрылады.

Басқа ферменттердің белсенділігі де басылады-каталаза, пероксидаза, лактат дегидрогеназа. Гидроциан қышқылының әсерінен

дамитын тіндік гипоксия нәтижесінде орталық жүйке жүйесінің тыныс алудың және жүрек қан тамырларының функциялары бұзылады.

1916 жылы 1 шілдеде Сомме өзенінде француз әскері алғаш рет жауынгерлік улы зат ретінде синил қышқылын қолданды [10]. Гидроциан қышқылы Екінші дүниежүзілік соғыс кезінде Еуропада ең танымал инсектицид болған «Циклон Б» препаратының негізгі құрамдас бөлігі болды, сонымен қатар нацисттер концлагерьлерінде адамдарды өлтіру үшін де қолданды. АҚШ-тың кейбір штаттарында гидроциан қышқылы газ камераларында өлім жазасын орындау кезінде улы зат ретінде қолданылды, бұл соңғы рет 1999 жылы Аризонада жасалды [11]. Өлім, әдетте, 5-15 минут ішінде болады. Синил қышқылын аз концентрацияда деммен жұту кезінде тамақтың тырналуы, аузында ащы дәм, бас ауруы, жүрек айну, құсу, кеуде қуысының ауырсынуы байқалады. Интоксикацияның жоғарылауымен импульстің жиілігі төмендейді, енгізу күшейеді, құрысулар дамиды, есін жоғалтады. Бұл жағдайда цианоз болмайды (қандағы оттегінің мөлшері жеткілікті, оның тіндерде жойылуы бұзылған). Синил қышқылын жоғары концентрацияда деммен жұту кезінде немесе ішке енген кезде клоникалық-тоникалық конвульсиялар және тыныс алу орталығының салдануына байланысты дереу есін жоғалту пайда болады. Өлім бірнеше минут ішінде болуы мүмкін. Адам ағзасында синил қышқылының метаболиті роданаза ферментінің әсерінен күкіртпен әрекеттескенде пайда болатын SCN-роданид (тиоцианат) болып табылады. Тропикте өсетін бұталар, шөптер мен ағаштарды қоса алғанда, өсімдіктердің 38 түрінің кептірілген жапырақтарындағы синил қышқылының (HCN) деңгейі анықталған [12]. Олар ағаштардың, бұталардың және шөптердің жапырақтарында 6•04-тен 65•1 мг/кг-ға дейін өзгерді. Ешкілерді тамақтандыру бойынша тәжірибелер көрсеткендей N тепе-теңдік және N сіңімділік шөптің құрамында HCN болуына байланысты төмендеді. Және синил қышқылымен улану жағдайлары тіркелді, қатты тұншығу сезімі, бас ауруы және құлақтағы қатты шуыл, есін жоғалту сезілді [13]. Төрт айлық үш бұзауды сүтпен, шабылған шөптермен және жаңғақтардан жасалған сығындымен тамақтандырды [14]. Олар бірнеше күн бойы бір сөмкеден жаңғақтар алып,

аздап жылы су қосты. Бұл жануардың белгілері: температура, өте әлсіз импульс, өте әлсіз және үстірт тыныс алу, жалпы ұю, басын тік ұстай алмау, егер басы көтерілсе, ол жансыз зат сияқты түсіп кетті, ол босатылған кезде көздері қимылсыз және қарап тұрды, және толық соқырлық болмаса да дерлік болды. Зерттеуде [15] 28 күн бойы амигдалин мен өрік дәнегін *in vivo* енгізуден кейін қоян шәуеттерінің қозғалғыштығының параметрлерін бағалайды. Амигдалинді бұлшықет ішіне енгізу шәует қозғалғыштығының уақытша және дозаға тәуелді төмендеуіне, сондай-ақ прогрессивті қозғалғыштығына әкелді. Қозғалыстың басқа сипаттамаларын талдау антимулятор гармонын бұлшықет ішіне енгізгеннен кейін уақыт пен дозаға байланысты барлық параметрлердің үздіксіз төмендеуін көрсететін ұқсас тенденцияны анықтады. Өрік дәнігіне жасалған зерттеулер [16] көрсеткендей амигдалиннің уыттылығы оның бензальдегид пен цианид сутегінің улы ыдырау өнімінен туындайды, көктамыр ішіне енгізу уыттылығы деммен жұтудан әлдеқайда аз болды және оны күніне 0,6-дан 1 г-ға дейін деммен жұтудан болдырмауға болады. Амигдалиннің цианидке (HCN) метаболизміне байланысты, дем арқылы қабылдағаннан кейін цианидті интоксикациядан туындаған лактоацидоздың даму қаупі жоғары болуы мүмкін [17]. Деректер амигдалинді қабылдағаннан кейін пациенттерде цианид деңгейі жоғарылайтынын көрсетеді, алайда қандағы лактат деңгейі төмендейді. Сондықтан амигдалинді қолдану метаболикалық ацидозбен байланысты болмауы мүмкін.

Синил қышқылымен улануды емдеу үшін бірнеше антидоттар белгілі, оларды екі топқа бөлуге болады. Антидоттардың біртобының емдік әсері олардың улы емес өнімдерді қалыптастыру үшін гидроциан қышқылымен әрекеттесуіне негізделген. Мұндай препараттарға, мысалы, гидроциан қышқылын төмен уытты родан сутегі қышқылына айналдыратын коллоидты күкірт және әртүрлі политионаттар, сондай-ақ синил қышқылын циангидриндердің пайда болуымен химиялық байланыстыратын альдегидтер мен кетондар (глюкоза, диоксиацетон және т.б.) жатады. Антидоттардың тағы бір тобына қандағы метгемоглобиннің пайда болуын тудыратын дәрілер жатады: синил қышқылы метгемоглобинмен байланысады және цитохромоксидазаға

дейін жетпейді. Метгемоглобин түзушілер ретінде метиленкөк, сондай-ақ азотқышқылының тұздары мен эфирлері қолданылады. Антидотты агенттерді салыстырмалы бағалау көрсеткендей, метилен көк екі дозадан, натрий тиосульфатынан және натрий тетратиосульфатынан үш дозадан, натрий нитритінен және этил нитритінен – төрт дозадан, метилен көк тетратиосульфатпен бірге – алты дозадан, амилнитрит тиосульфатпен бірге – он дозадан, натрий азот қышқылы тиосульфатпен бірге – синил қышқылының жиырма өлім дозасынан қорғайды.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардағы экологиялық қорғаныс мәселесі синил қышқылы (HCN) сияқты қауіпті өнімді шығаратын кәсіпорындар үшін өте маңызды [18]. Оны өндірудің қауіпсіздігін қамтамасыз ету уыттылық, жанғыштық, жарылу қауіпі сияқты қасиеттермен айқындалады. Ресейдегі өндірістік үй-жайлардың атмосферасындағы синил қышқылының шекті рұқсат етілген концентрациясы $0,3 \text{ мг/м}^3$ тең деп қабылданды. 5-тен 20 мг/м^3 -ге дейінгі концентрацияда уланудың алғашқы белгілері байқалады, ал 100 мг/м^3 концентрациясында бірінші сағат ішінде құрысулар, паралич және өлім болады. Сондықтан синил қышқылының ағып кетуін уақтылы анықтау оны өндірудің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін өте маңызды. [19] Жұмысында цианидтердің сулы ерітінділері арқылы ауаға циан қышқылының (HCN) бөлінуінің салдарын, мысалы, қышқылды кездейсоқ енгізу немесе цианидті тұздық ваннаға енгізу сияқты төтенше жағдайларда бағалау ұсынылады. Ол нақты анықталған бастапқы модельді және оны массалық тасымалдау құбылыстарына тән әдістермен шешуді қамтамасыз етеді. Процедура төрт кезеңнен тұрады: сұйық фазаның концентрациясын есептеу, сұйық пен HCN буының арасындағы тепе-теңдікті бағалау, сұйық-бу шекарасындағы масса алмасу коэффициентін анықтау, ауадағы HCN концентрациясын және зақымдану қашықтығын бағалау. Нәтижелер көрсеткендей, жоғары температурада жұмыс істейтін шағын ванналар тәуекелдің негізгі көзі болып табылады. Екінші жағынан, ауадағы өлім концентрациясының жинақталуы масса алмасу коэффициентінің мәндірімен анықталады, ол ағынның динамикасымен және ваннаның геометриясымен анықталады.

Әдебиетте сипатталған синил қышқылының ағып кетуін анықтаудың барлық әдістерін екі

үлкен топқа бөлуге болады: химиялық және физикалық. Химиялық әдістер оның металл тұздарымен күрделі қосылыстар беру қабілетіне немесе түрлі-түсті қосылыстар алынған реакцияларға негізделген. Бензидин реакциясы осы мақсаттарда кеңінен қолданылады, онда сүзгі қағазының жолақтары мыс ацетаты мен бензидин ацетаты ерітіндісінің қоспасымен сіндірілген. Сүзгі қағазының түс дәрежесі ауадағы синил қышқылының құрамына байланысты. 1 литр ауада $0,015\text{-}0,02 \text{ мг NSH}$ болған кезде аздап көк бояу пайда болады [20]. Бұл әдістің кемшілігі бензидин реакциясы нақты емес. Ұқсас бояу галогендерді, азот оксидтерін, озонды тудырады. Ең ерекше әдістердің бірі-Берлин лазурінің пайда болу реакциясы [21]. Алайда, бұл әдіс өте көп уақытты қажет етеді, өйткені ауа алдымен KOH және FeSO_4 ерітіндісімен бірнеше көпіршікті бөтелкелерден өтеді, содан кейін ерітінді қайнатылып, салқындатылып, сүзіліп, FeCl_2 қосылады. HCN қатысуымен ерітінді көк түске боялады. Синил қышқылының минималды анықталатын концентрациясы 1 литр ауада $0,001 \text{ мг}$ құрайды.

Синил қышқылын сандық анықтау үшін іс жүзінде Либиг пен Дениздің көлемді әдістері жиі қолданылады. Алайда, бұл әдістер HCN концентрациясы 2 мг/л -ден жоғары болған кезде ғана жарамды. Оған жуық химиялық әдістер бар (гвайак көгінің пайда болуы, фенолфталин реакциясы, метилоранж және хлор сынабы бар сынама, пикраттық реакция, тиоцианат әдісі және т. б.). Олардың негізгі кемшіліктері-талдау нәтижелерінің тұрақсыздығы және реакциялардың спецификалық еместігі, сүзу, титрлеу, өлшеу және т.б. сияқты ұзақ мерзімді операцияларды жүргізу қажеттілігіне байланысты еңбек сыйымдылығы, жоғары құны, төмен сезімталдығы. Физикалық немесе физика-химиялық принцип бойынша жұмыс істейтін үздіксіз газ анализаторлары жасалынатын физикалық талдау әдістері деп аталады [22]. Химиялық әдістермен салыстырғанда олардың мынадай артықшылықтары бар: өлшеулердің үздіксіздігі, жұмыстың автоматтылығы; өлшеу нәтижелерінің объективтілігі; тіркеуші аспаптарды қосу мүмкіндігі, сондай-ақ ақпаратты өңдеу үшін микропроцессорларды пайдалану. Өлшеу үшін талданатын газдың жылу өткізгіштік, инфрақызыл сәулелерді сіңіру, электр өткізгіштік сияқты физикалық қасиеттері қолданылады. Газ

анализаторларында өлшенген шама электрлік сигналға айналады, оны көрсеткіштерді көрсету, тіркеу немесе реттеу сигналы ретінде пайдалануға болады. Мінсіз, үздіксіз, автоматты талдау үшін шешуші сәт өлшеу құрылғысының әртүрлі өндірістік жағдайларға бейімделуі болып табылады. Әдебиетте хроматографиялық әдіс кеңінен сипатталған [23], ол 0,2–2 көлемді анықтауға мүмкіндік береді. % HCN, сонымен қатар полярографиялық әдіс [24] айналмалы алтын анод пен стационарлық платина катодын қолдану арқылы. Бұл әдіс өте сезімтал және 1 литр ерітіндіде 10–12 г цианидті анықтауға мүмкіндік береді. [25] синиль қышқылы бар ауа ағыны сутегі хлоридімен араласып, ионизация камерасына жіберілген кезде ионизация әдісімен HCN төмен концентрациясының анықтамасы сипатталған. Салыстырмалы камераға тек HCl кіреді. Ионизацияның өзгеруі сезімтал электр тізбегімен тіркеледі. Фотоколориметриялық әдіс [26] белгілі, ол өлшенетін ұнтақ түрлендіргішінің бетінен спектрдің көрінетін аймағында талданатын ауамен байланыста болатын спектрлік шағылысу коэффициентінің өзгеруіне негізделген. Талданатын ауа газ анализаторының кірісіне түседі, онда циклдік режимде түрлендіргіш үрленеді және онымен анықталатын компоненттің (ластаушы газ) өзара әрекеттесуі жүреді. Өлшеу ұнтағының түрлендіргішінің спектрлік шағылысу коэффициентінің өзгеруі (толқын ұзындығы 555–585 нм диапазонында) тұрақты токтың пропорционалды шығу сигналына айналады. Газталдағыш датчигі үй-жайлардың және сыртқы қондырғылардың жарылыс қауіпті аймақтарында қолдануға арналған. Осы әдіс негізінде 0,5 мг/м³ сезімталдығы бар сирен-HCN газ анализаторы жасалды.

Амигдалин – бадамда болатын және оған ащы дәм беретін цианогенді қосылыс [27]. Бадам өнеркәсібі үшін тәтті бадам партияларында ащы бадамның болуын болдырмау керек, бұл олардың коммерциялануына және тіпті тұтынушылардың қауіпсіздігіне әсер етуі мүмкін. Тазартылған бадамдағы амигдалинді өлшеу нәтижелері регрессия алгоритмдерін қолдана отырып, жақын инфрақызыл спектроскопия (NIRS) технологиясы өнеркәсіптік деңгейде бақылау үшін сенімді технология екенін көрсетті. Ультрадыбыс [28] өрікядросын тазартудың тиімді жаңа әдісі ретінде

қарастырылды, бірақ оның әсері d-амигдалиннің l-амигдалинге, ықтимал уытты қосылысқа эпимеризациясына айтарлықтай әсер етеді. Осыны ескере отырып, d-амигдалин эпимеризациясын зерттеу бойынша эксперименттер жүргізілді және суды ағызатын судағы Ұшпа компоненттер, олар сәйкесінше жоғары тиімді сұйық хроматография (HPLC) және масс-спектрометрмен (МСМ) газ хроматографиясы арқылы бөлініп, анықталды. Ультрадыбысты өрік дәнегін тазарту саласында қауіпсіз қолдануға болады. Амигдалиннің концентрациясын болжау және оларды ащыға сәйкес жіктеу үшін бадам ядросы (жартылай тәтті және жартылай ащы) әлсіз толық шағылысқан инфрақызыл спектроскопияны (ATR-FTIR) қолдана отырып талданды [29]. Барлық модельдер бадамның тәтті және ащы категорияларға қанағаттанарлық бөлінуін қамтамасыз етті, сәйкесінше 83,3%-дық, 86,1%-дық және 98,6%-дық дәлдіктің жалпы мәндерін қамтамасыз етті. Нәтижелер амигдалин концентрациясын сенімді, қарапайым және жылдам болжау үшін ATR-FTIR спектроскопиясының әлеуетін және бадамды олардың ащысына сәйкес жіктеуді көрсетеді. Жұмыста [30] экстракцияның тиімділігін зерттеу және бірқатар коммерциялық қол жетімді тамақ өнімдеріндегі деңгейлерді анықтау үшін амигдалинді сандық анықтаудың жоғары тиімді сұйық хроматографиялық процедурасы жасалып, алғаш рет қолданылды. Нәтижелер раушангүлділер түрлерінің тұқымдарында раушангүлді емес түрлердің тұқымдарымен салыстырғанда (диапазоны 0,1–17,5 мг г⁻¹) амигдалиннің салыстырмалы түрде жоғары мөлшері бар екенін көрсетеді (диапазоны 0,01–0,2 мг г⁻¹). Ферментативті гидролиз және аэрация процедурасын қолдану арқылы амигдалиндегі HCN анықтау әдісі [31] жасалды. Бұл әдіс цитогенетикалық өсімдіктерді сандық зерттеу үшін қолайлы құрал болуы керек. Қарапайым еритін цианидтерді бағалаудың жаңа әдісі, онда сутегі цианидті сұйылтылған сілтісі бар екінші колбаға қышқылданған цианоөнімі бар бір колбадан ауа ағынымен жуылады; содан кейін алынған қоспаны индикатор ретінде бірнеше тамшы калий йодидін қолдана отырып, стандартты күміс азот ерітіндісімен титрлейді.

10–15%-дық сілтілік ерітінділермен суарылатын скруббердегі ауаны жуу арқылы желдеткіш ауаны сілтілі металл цианидтерінен

және сутегі цианидінен тазартудың әдісі белгілі [32]. Сондай-ақ, желдеткіш ауаны цианидті қосылыстардан тазарту әдісі де белгілі [33], ол акрилонитрилдің сополимері және АНП-1 маркалы 2-метил-5 – винилпиридин негізінде 10 см/сек жылдамдықпен кем дегенде 50% ылғалдылыққа ие ОН – түрінде әлсіз негізді анион алмасу талшығының қабаты арқылы болады. Тазартылған газдағы құрамы 0,2-3,5 мг/м³ болған кезде HCN сіңіру дәрежесі 100% – ға жақын. Желдеткіш ауаны цианид қосылыстарының аэрозольдерінен тазарту әдісі [34] ұсынылды және оны қымбат металдардың кейбір тұздарын алу кезінде, сондай-ақ құрамында цианид бар электролиттерді пайдалану кезінде гальваникалық цехтарда қолдануға болады. Қойылған мақсатқа цианид қосылыстарынан ауаны тазартудың сипатталған әдісімен қол жеткізіледі, бұл акрилонитрил сополимері және 2-метил-5-винилпиридин негізінде анион алмасу талшығының қабаты арқылы ауаны өткізуден тұрады, сонымен қатар 36-ға тең 2-Металл-5-винилпиридин бар аммиактың 3-10% Сулы ерітіндісімен алдын-ала өңделген алкилденген эпихлоргидрин қолданылады ол 36 – 55 масс. % тең.

Белгілі әдістердің кемшіліктері – айналымдағы сұйықтықтың көп сіңіргіш мөлшері және оның агрессивтілігі. Сонымен қатар, цианидтердің санитарлық нормасы (ШРК) бұл әдісті қолдану кезінде көмірқышқыл газымен суару ерітіндісінен гидроциан қышқылының ығысуына байланысты әрдайым сақталмайды. Кемшіліктерге оны цианид сутегінен басқа желдету ауасында сілтілі металл цианидтерінің аэрозольдері болған жағдайда қолдану мүмкін еместігі де жатады. Сонымен қатар, сороды бақылаудың бірқатар әдістерін қолдану газ анализаторының қозғалғыштығы мен тиімділігін төмендетіп қана қоймайды, сонымен қатар бақылаудың шешілу қабілетінің төмендеуіне әкеледі. Жұмыс режиміне ұзақ уақыт шығу, қызмет көрсетудің күрделілігі және энергияны көп тұтыну бұл құралдарды өндірістің технологиялық схемаларының ықтимал қауіпті тораптарында орналасқан мобильді бақылау бекеттерін құру мәселелерін шешу үшін тиімді пайдалануға мүмкіндік бермейді.

Амигдалиннің ядродағы ферментативті гидролизі гидроциан қышқылы буларының пай-

да болуына әкеледі, олардың концентрациясы көбінесе пресстің құрылымдық-режимдік параметрлеріне, ядролардың физика-механикалық қасиеттеріне, майды сығу алдында оларды дайындау және кептіру әдістеріне байланысты. Алайда, гидроциан қышқылы буларының концентрациясын, ауаны тазарту сүзгілерін, суық сығымдалған пресстік жұмыс режимдерін бақылаудың дұрыс таңдалмаған әдістерімен гидроциан қышқылы өндірістік бөлменің жұмыс аймағында улы компонент болып табылады. Жеміс тұқымының ядроларынан май өндіру кезінде жұмыс аймағының ауасын гидроциан қышқылынан тазарту және концентрациясын бақылауға арналған әдебиеттерде бар теориялық және эксперименттік материалдар сирек кездеседі, бұл зерттеуді бүгінгі күннің өзекті міндеті деп санауға мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу нысаны Оңтүстік Қазақстанда өсетін өрік және кара өрік жемістері болып табылады.

Өрік (arpeniaca Mill тұқымының ботаникалық атауы) Оңтүстік Қазақстанда кеңінен тараған. Өрікке өріктің барлық сорттары, сондай-ақ жабайы және жабайланған формалар жатады. Орта Азияда урюк (өрік) деген атпен белгілі. Драппа жемісі теріден, қалың целлюлозадан және сүйектен тұрады. Жемістерден тұқымның шығуы 7,7%-ға дейін. Ядро сүйек массасының 20-33%-н құрайды. Өрік өзегі ащы және тәтті болуы мүмкін. Ащы құрамында гидроциан қышқылының буы пайда болатын ыдырау кезінде 8,8% амигдалин бар.

Алхоры (Prunus Mill тұқымының ботаникалық атауы) – кара өрік түрі қолданды. Жемістерден тұқымның шығуы 6%-ды құрайды. Тас қабықтан, пленкадан және ядродан тұрады. Караөрік дәнек массасының 12%-н ядро құрайды. Ал ядрода шамамен 1,8% амигдалин бар.

Тұқымның ядросында майлар бар: өрік 40 %, алхоры 35%. Өрік, алхорыдан алынған май фармацевтикалық және парфюмерлік өндірісте қолданылады. Өрік және кара өрік дәндерінің майында: ақуыздар, поликанықпаған май қышқылдары, қант, органикалық қышқылдар, В, С, Д, Е топтарының витаминдері, пектин заттары, ферменттер, К, Са, Fe, Mn, Си, J, Zn минералды заттары бар. Оңтүстік Қазақстанның өріктері

мен қара өріктерінің басты артықшылықтарының бірі жоғары қанттылығы мен хош иісі болып табылады, құрғақ, ыстық климатта өсірілген жеміс жемістері сахароза мен фруктозаны ба-рынша жинақтайды. Жаңа піскен өрік пен қара өрік майы алтын сарыдан қоңырға дейін түске ие және ащы бадамның иісі мен дәміне ие. Май медицинада, парфюмерия мен косметикада қолданылады.

Гидроциан қышқылы – өте улы, гидроциан қышқылымен улану өлімге әкеледі. Сутегі цианидінің қышқылы құрамында «цианид» тұздары бар, ол түссіз және ащы бадамның ерекше иісі бар. Уланудың бұл түрі ағзаның ферментативті белсенділігін тежейді, соның салдарынан зат алмасу бұзылып, оттегі ашығуы пайда болады. Гидроциан қышқылы жасушаішілік темір тыныс алу ферменттерін тежейді. Цитохромоксидаза гидроциан қышқылымен ингибиленген кезде дене жасушалары қанмен келетін оттегін сіңірмейді. Нәтижесінде қанның оттегімен қаныққанына қарамастан, жасушалық оттегі ашығуы пайда болады. Цианидтер қандағы гемоглобинді оның функцияларын бұзу арқылы бұғаттай алады.

HCN молекуласы сызықтық құрылымға ие [35-36] интератомиялық қашықтықта Н—С 0,1064 нм және С≡N 0,1156 нм және өте полярлы (электрлік диполь моменті $\mu = 0,992 \cdot 10^{-29}$ Кл•м) [37].

Сусыз цианид сутегі жоғары иондаушы еріткіш болып табылады, онда ерітілген электролиттер иондарға жақсы ыдырайды. Оның салыстырмалы диэлектрлік тұрақтысы 25 °С-та 106,8-ге тең (Судан жоғары). Бұл сутегі байланыстарының пайда болуына байланысты HCN полярлық молекулаларының сызықтық ассоциациясына байланысты. Балку температурасы -13,29 °С, қайнау температурасы +25,65 °С. тығыздығы 0,71618 г/см³ 0 °С. критикалық қысым 4,95 МПа, критикалық температура +183,5 °с, критикалық тығыздық 0,195 г/см³. Сыну коэффициенті $n_D = 1,26136$ (20 °С). Түзілу энтальпиясы 132 кДж/моль, балку энтальпиясы 8,41 кДж/моль, булану энтальпиясы 25,2 кДж/моль. Жану энтальпиясы -663 кДж/моль. Энтропия 201,71 Дж/(моль•К) (298 К кезінде). ρh Динамикалық тұтқырлық 0,183 мПа с, кинематикалық тұтқырлық 17,78 мН/М.сұйық гидроциан қышқылының электрлік кедергісі

105 Ом•м. гидроциан қышқылының буы ауада күлгін жалынмен H₂O, CO және N₂ түзеді. Ауадағы өздігінен тұтану температурасы 538 °С. тұтану температурасы -18 °С. ауадағы HCN буының жарылғыш концентрациясы 4,9 – 39,7 %.

Суық сығымдармен Май өндіру үшін гидравликалық пресс жасалды (2-ші сурет). Технологияның жаңашылдығы – бұл майдың және сорғының жақтауының қосылуы, осылайша монтаж алаңы 2 есе азаяды, пресс сүзгімен жабдықталған, сондықтан сығылатын май дереу сүзгіден өтеді және шығыс дайын өнім-тазартылмаған суық сығымдалған сүзгі майы алынады. Бір цикл үшін айналдырудың жоғары пайызы қамтамасыз етіледі, бұл бірінші сығымдалған майдың көбірек шығымдылығын алуға мүмкіндік береді, бұл өнімділікті арттырады, түпкілікті өнімнің өзіндік құнын төмендетеді, ең бастысы, бастапқы өнімде бар маңызды дәрумендер мен қанықпаған май қышқылдарын майда сақтауға мүмкіндік береді. Майды сығу температурасын 300 °С дейін қолмен орнатуға болады, қысымы 100 МПа дейін, майды сығғаннан кейін тортты алу да ыңғайлы.

Дәлдікті арттыру үшін ауадағы гидроциан қышқылының концентрациясын анықтаудың потенциометриялық әдісі жасалды. 30% каустикалық натрий ерітіндісімен толтырылған электролиттік жасушаға екі алтын электрод орналастырылған, олардың біреуі көлбеу орнатылып, ұзындығының төрттен біріне электролитке батырылған. Электромагниттік құрылғының көмегімен көлбеу электродтың сезімтал элементі мезгіл-мезгіл 10 сек кейін 1 секундқа электролитке толығымен батырылады. Электролит пленкасымен жабылған көлбеу электродтың сезімтал элементінің бетіне гидроциан қышқылы бар талданатын ауа беріледі. Көлбеу электродты батыру үшін қолданылатын электромагниттік құрылғы сияқты электр сигналынан басқарылатын реле көмегімен көлбеу электродтың сезімтал бөлігі электролитке толық батырылған кезде электродтар қысқа тұйықталады. Электродтар арасындағы потенциалдар айырмашылығының максималды мәні өлшенеді, ол ауадағы гидроциан қышқылының

концентрациясына пропорционал. Ауадағы гидроциан қышқылының концентрациясын потенциометриялық анықтау әдісі, бірінші электродтағы мерзімді жаңартылатын электродтық пленкасына талданған газды беру кезінде екі электрод арасындағы потенциалдар айырмасын өлшеуден тұратын екінші электродтың электролитіне толығымен батырылған электродтың айырмашылығы, анықтау дәлдігін арттыру үшін екі электрод та алтыннан жасалады, ал алғашқы электродты электролитке батыру кезінде екі электрод да қысқа тұйықталады.

Нәтижелер және талқылау

«InnovTechProduct» ЖШС жеміс сүйектерінің өзегі негізінде май шығарады: өрік, қара өрік, шабдалы, шие, жүзім, асқабақ, жаңғақ, күнжіт, зире және бадам. Айналымы процесінде престаң екі түрі қолданылады: бұрандалы және гидравликалық. Бұрандалы престаңдар үйкеліс нәтижесінде сүйек ядролары 70°C -тан жоғары қызады. Бұл жағдайда амигдалиннің ыдырауымен гидроциан қышқылының жұптары пайда болады. Гидроциан қышқылымен улану ауа арқылы гидроциан қышқылының буларымен байланыс арқылы мүмкін болады. Ең жылдам улану қышқыл буы адамның тыныс алу жүйесіне енген кезде пайда болады, бұл қауіпсіздік шаралары сақталмаған кезде жұмысшыларда жиі кездеседі. Гидроциан қышқылымен улануды анықтауға болатын бірнеше белгілер бар: тамақтың қышуы; жүрек айну; құсу; дүрбелең шабуылы; жүйке; тез, үзіліссіз тыныс алу; жедел жүрек соғысы; бас айналуы; құрысулардың пайда болуы; кеудедегі ауырсыну; тахикардия және әлсіз пульс.

«InnovTechProduct» ЖШС үшін синиль қышқылымен улану кезінде алғашқы көмек көрсету бойынша іс-шаралар әзірленді:

– Зақымдану ошағын анықтау және оның қайта қайталануын болдырмау, зардап шегушіні қауіпсіз аймаққа шығару, зардап шегушіге ең аз жылы мен тыныштық беру;

– Жедел жәрдем шақыру, операторға гидроциан қышқылының буларымен байланысты улану белгілерін атау. Осылайша, дәрігерлер кетер алдында қажетті дәрі-дәрмектерді қабылдайды;

– Егер аздап мазасыздық байқалса – зардап шегушіге сорбент (белсендірілген көмір, энтеросгель) немесе іш жүргізетін дәрі беру;

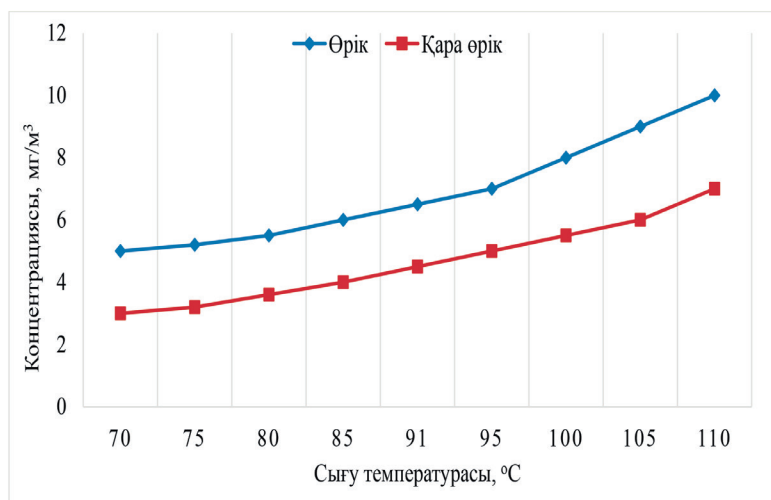
– Егер зардап шеккен адам ес-түссіз болса – оны дереу бір жанына қойыңыз, бұл поза тыныс алу каналына құсу массасының түсуіне жол бермейді;

– Есін жоғалтқан жағдайда – адамды өз-өзіне қайтаруға тырысыңыз, аммиакты қолдануға, құлақтарды уқалауға рұқсат етіледі.

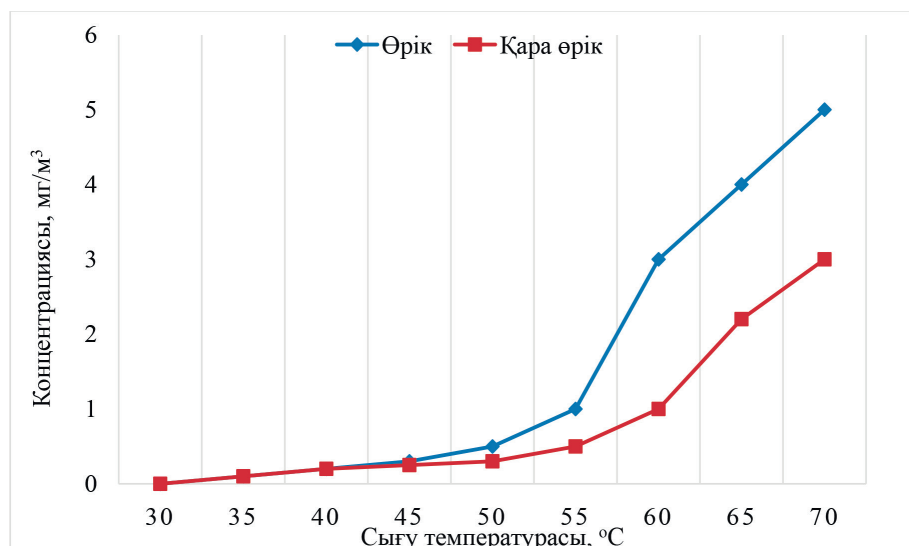
Сутегі цианидіне қарсы антидот – натрий тиосульфаты, кант және нитроглицерин. Амилнитритті (попперс) қолдануға болады. Сондай-ақ, амилнитритті ингаляциялау және натрий тиосульфатымен бірге хромосоманы енгізу/енгізу қажет. Біртіндеп токсиндерді алып тастап, қанды уланудан тазартады. Улануды емдеу өте ұзақ және ауыр. Улан орталық жүйке жүйесіне зиян келтіретіндіктен – жәбірленушінің психологиялық бұзылуы мүмкін. Уланудың алдын алу үшін кәсіпорындарда жұмыс істеу кезінде қарапайым қауіпсіздік техникасын сақтау керек. Барлық нұсқаулардан өтіп, бірінші талап бойынша жеке қорғаныс құралдарын кию керек.

«InnovTechProduct» ЖШС үшін ауадағы синиль қышқылының концентрациясын анықтау әдісі әзірленді, қолданыстағы газ талдағыштардың өлшеу диапазоны, тез әрекет ету және сенімділік сияқты сипаттамаларын талдау негізінде синиль қышқылының ағуын үздіксіз бақылау және жедел анықтау үшін қазіргі заманғы автоматты құралдарға қойылатын негізгі талаптар тұжырымдалды.

Ауадағы гидроциан қышқылының концентрациясын потенциометриялық анықтаудың ұсынылған әдісі ауадағы HCN құрамын бақылауды автоматтандыруға мүмкіндік береді: өлшеу диапазоны – 0,5 ШРК – дан 10 ШРК-ға дейін; жылдамдық – 1 с-тан аспайды; портативтілік, құрылымның қарапайымдылығы және техникалық қызмет көрсету, жұмыстағы сенімділік; құны төмен. 1 және 2-ші суреттерде шнекті престаң пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буының концентрациясы, сондай-ақ гидравликалық престаң пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буының концентрациясы көрсетілген.



1-сурет – Шнекті престі пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының концентрациясы



2-сурет – Гидравликалық престі пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы гидроциан қышқылы буларының концентрациясы

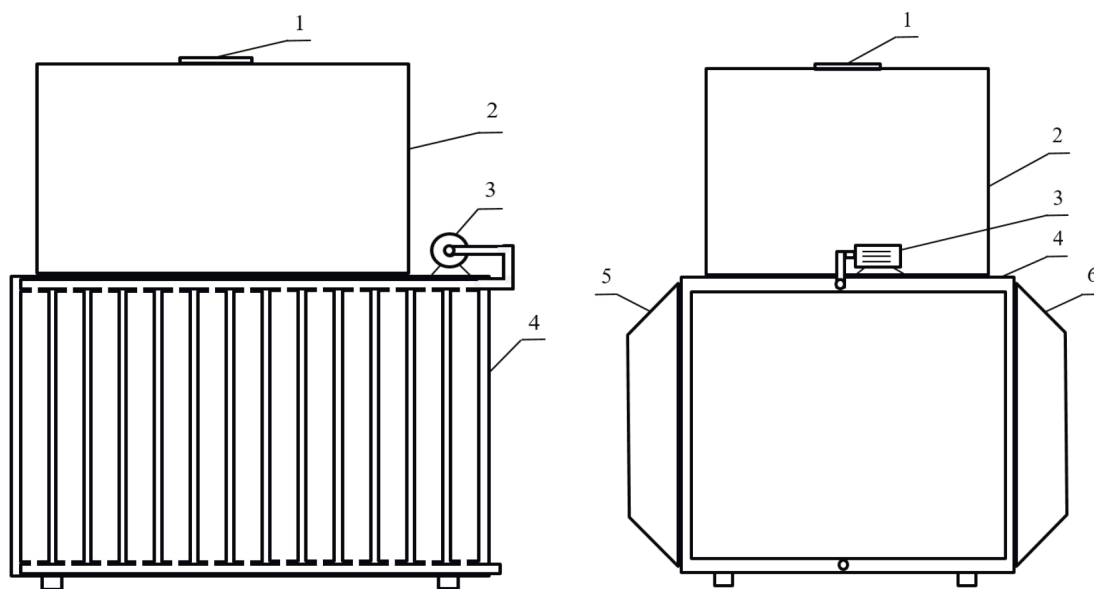
1-суреттен бұрандалы пресс жұмысының ең төменгі температурасы 70 °С болған кезде жұмыс аймағының ауасындағы гидроциан қышқылы буларының концентрациясы ШРК-дан асып, өрік ядролары үшін 5 мг/м³ және қара өрік ядролары үшін 3 мг/м³-ге тең болатындығын көруге болады. Ең жоғары өнімділік және 110 °С температура кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының концентрациясы ең жоғары мәндерге жетеді: өрік ядролары үшін 10 мг/м³ және қара өрік ядролары үшін 7 мг/м³, өндірістік үй-жайлардың атмосферасындағы

синиль қышқылының шекті рұқсат етілген концентрациясы 0,3 мг/м³ тең деп қабылданды. 2-ші суреттен гидравликалық престің ұсынылған 45 °С температурасында жұмыс аймағының ауасындағы гидроциан қышқылы буларының концентрациясы ШРК-дан аспайтынын және өрік ядролары үшін 0,3 мг/м³ және өрік ядролары үшін 0,25 мг/м³-ге тең екенін көруге болады. 55 °С температурада ШРК (0,3 мг/м³) асып кетуі байқалады: өрік ядролары үшін 1 мг/м³ және өрік ядролары үшін 0,5 мг/м³. Температураның 70 °С-қа дейін одан әрі жоғарылауы ШРК-дан

асып кетуіне әкеледі: өрік ядролары үшін 5 мг/м^3 және қара өрік ядролары үшін 3 мг/м^3 .

Гидроциан қышқылынан ауаны тазарту үшін көптеген факторларға байланысты сүзгіні тандау қажет. Шығарындылар концентрациясының мөлшері, бос аймақ, орналастыру орны, Технологиялық орта сияқты. Ол үшін бізге синиль қышқылы буларынан ауаны тазартуға арналған құрылғы (3-ші сурет) және ион алмастырғыш талшықты материалдар негізінде ауаны тазарту технологиясы жасалды. Сүзгілердегі ауаны тазарту ион алмасу талшықты материалдарының функционалды топтары бар гидроциан қышқылы буының молекулалары

арасындағы химиялық реакциялар нәтижесінде пайда болады. Кенеп түріндегі талшықты ион алмастырғыш материал сүзгі кассеталарына құрылымдық түрде орналастырылған. Сүзгі кассеталары каналға қосылу үшін кіріс және шығыс фланецтері бар кассеталар блогында қалыптасады. Блок кассеталары қалпына келтіретін ерітіндіге арналған бакпен жалғанған. Сүзгінің барлық бөлшектері агрессивті ортаға төзімді полимерлі материалдардан (полипропилен) жасалған. Ылғалды ауаны тазарту әдісі сүзгісі бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде 97-99% – ға дейін ауаны тазарту тиімділігіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.



а) алдыңғы көрініс

б) жанынан қарағанда

- 1 – регенерациялайтын агентке арналған келте құбыр
- 2 – қалпына келтіретін агент блогы
- 3 – қалпына келтіру агентін беруге арналған сорғы
- 4 – сүзгі элементтері бар камера
- 5 – гидроциан қышқылы буларымен ауа енгізуге арналған қаптама
- 6 – гидроциан қышқылы буларымен ауа енгізуге арналған қаптама

3-сурет – Гидроциан қышқылы буларынан ауаны сүзуге және тазартуға арналған құрылғы

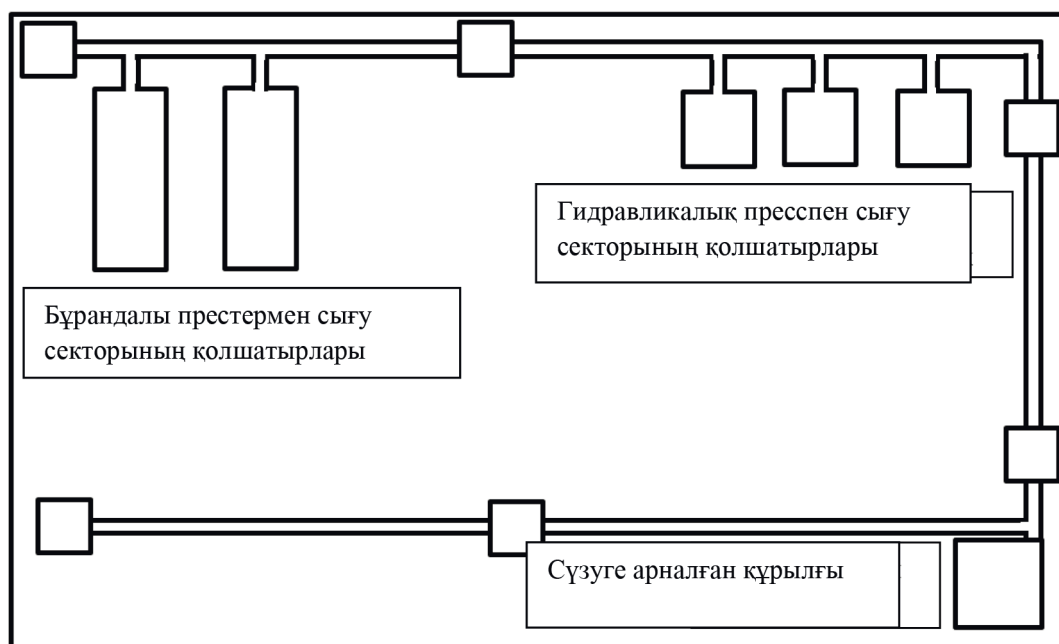
Гидроциан қышқылының буларынан ауаны тазартуға арналған құрылғы келесідей жұмыс істейді: қалпына келтіретін агентті дайындау, жұмыс режимі – ауа-газ қоспасын сүзу, ион алма-

су материалын қалпына келтіру, пайдаланылған және бейтараптандырылған қалпына келтіретін агентті төгу. Бірінші кезеңде резервуарда қалпына келтіретін агент дайындалады, ол содан

кейін кассета блогының сүзгі материалын материалмен ылғалдандыру және қалпына келтіру үшін қолданылады. Екінші кезеңде ауа-газ ағыны сүзгі материалы бар кассеталар блогынан өткен кезде улы компоненттерден тазартылды. Үшінші кезеңде сүзгі материалын қалпына келтіру және ылғалдандыру кассета блогына қалпына келтіретін агент беретін сорғымен

жүзеге асырылады. Төртінші кезеңде қалдық және бейтараптандырылған қалпына келтіретін ерітінді дренажға ағызылады.

Жеміс сүйектерінің ядролары негізінде май өндіретін «InnovTechProduct» ЖШС үшін өндірістік цех ауасын синиль қышқылы буларынан тазартудың технологиялық схемасы әзірленген (4-ші сурет).



4-сурет – Жеміс дәнектерінің ядроларынан май өндіру кезінде өндірістік цехтың ауасын синиль қышқылы буларынан тазартудың технологиялық схемасы

«InnovTechProduct» ЖШС енгізілген ауа қабылдау схемасы жоғары тиімділікті көрсетті. 1-ші кестеде «InnovTechProduct» ЖШС жеміс сүйектерінің ядроларынан май өндіру кезінде өндірістік цехтың ауасын синиль қышқылы буларынан

тазартудың өнеркәсіптік сынақтарының нәтижелері берілген. 2-ші кестеде жеміс дәнектерінің ядроларынан май өндіру кезінде өндірістік цехтың ауасын гидроциан қышқылы буларынан тазартудың өнеркәсіптік сынақтарының көрсеткіштері көрсетілген.

2-кесте – Жеміс дәнектерінің ядроларынан май өндіру кезінде өндірістік цехтың ауасын синиль қышқылы буларынан тазартудың өнеркәсіптік сынақтарының көрсеткіштері

№	Көрсеткіш	Өлшем бірлігі	Саны
1	Өнімділік	м ³ /с	1500
2	Қарсылық	Па	100
3	Сүзілгенге дейін шнекті престі пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының шоғырлануы	мг/м ³	10

4	Сүзуден кейін шнекті престі пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының концентрациясы	мг/м ³	0,25
5	Гидравликалық престі сүзгілеуге дейін пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының шоғырлануы	мг/м ³	5
6	Сүзуден кейін гидравликалық престі пайдалану кезінде жұмыс аймағының ауасындағы гидроциан қышқылы буларының концентрациясы	мг/м ³	0,15

«InnovTechProduct» ЖШС жеміс сүйектерінің ядроларынан май өндіру кезінде синиль қышқылы буларының концентрациясына өндірістік цехтың ауасын талдау нәтижелерінен 3-ші кестеде ұсынылған «InnovTechProduct» ЖШС жеміс сүйектерінің ядроларынан май өндіру кезінде сүзгілерде синиль қышқылы буларын тазартудың ұсынылып отырған технологиясы ШЖК талаптарынан төмен синиль қышқылы буларының концентрациясын қамтамасыз ететіндігін көруге болады.

Қорытынды

Гидроциан қышқылы-улануды тудыруы мүмкін өте зиянды қосылыс. Гидроциан қышқылының ағзаға әсері оттегі ашығуын тудырады. Бұл жағдайда веноздық қан ағзаның реакциясы нәтижесінде оттегімен қаныққан. Осыған байланысты тері мен шырышты қабаттар қызарады. Осылайша, ішек аздап ісініп, қанға айналуы мүмкін. Өнеркәсіптік

өндірістерді, ғылыми зерттеулерді дамыту және экологиялық мәселелерді шешу өнеркәсіптік объектілерде гидроциан қышқылын тікелей селективті анықтауға арналған жылдам жұмыс істейтін құрылғыларды жасау мен өндіруді өте маңызды. Гидравликалық престің ұсынылған температурасы бойынша жұмыс аймағының ауасындағы синиль қышқылы буларының концентрациясы ШРК-дан аспайды: өрік ядролары үшін 0,3 мг/м³: қара өрік ядролары үшін 0,25 мг/м³. Дәлдікті арттыру үшін ауадағы гидроциан қышқылының концентрациясын анықтаудың потенциометриялық әдісі жасалды. «InnovTechProduct» ЖШС жеміс сүйектерінің ядроларынан май өндіру кезінде өндірістік цехтың ауасын синиль қышқылы буларынан тазартудың өнеркәсіптік нәтижелері айқындалды. Гидроциан қышқылы буларынан ауаны сүзуге және тазартуға арналған құрылғы, сондай-ақ жеміс дәндерінің ядроларынан май өндіру кезінде өндірістік цехтың ауасын гидроциан қышқылы буларынан тазартудың технологиялық схемасы жасалды.

Әдебиеттер

- Гидроцианид (водород цианид; синильная кислота). ГН 2.2.5.3532-18 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утверждены А.Ю. Поповой. – Москва, 2018, 170 с.
- Международная организация труда. МКХБ № 0492. Синильная кислота (жидкая). www.ilo.org/dyn/icsc/ (2018).
- Braker W., Mossman A.L // Matheson Gas Data Book, 6th edition, Basking Ridge, NJ: Matheson Gas, Lyndhurst, 1980, 711 p. Safety (MSDS) data for hydrogen cyanide. <http://msds.chem.ox.ac.uk/index2.html>
- Швайкова М.Д. *Токсикологическая химия*. – М: «Медицина», 1975, 377 с.
- Смирнов С.К. *Синильная кислота*. Химическая энциклопедия : в 5 т., главный редактор Н. С. Зефирова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1995, Т. 4: Полимерные – Трипсин, С. 352.
- Vijayalaxmi C., Murty J.S. Hydrogen Cyanide Smell Sensitivity in Some Indian Populations (англ.). *Actageneticae medicae et gemellologiae*, 1975, January (vol. 24, № 1-2), P. 169-171.
- Cyanide, inability to smell. Online Mendelian Inheritance in Man. Дата обращения: 31 марта 2010.
- Милков Л.Е., Точилкив А.И., Хижнякова К.И. *Синильная кислота*. Большая медицинская энциклопедия : в 30 т., главный редактор Б.В. Петровский, 3 изд. – Москва :Советская энциклопедия, 1984, Т. 23. Сахароза – Сосудистый тонус, 544 с.
- Сайт Международного Социально-экологического Союза <http://www.seu.ru/cci/lib/books/calendar/07.htm>
- Clarke P., Hardy L., Williams A. *Executioners*, London, 2008, P. 493.

- Christopher F.I. Onwuka, Hydrocyanic acid contents of tropical browse and their influence on performance of goats, *Food Chemistry*, Volume 45, Issue 1, 1992, Pages 5-10, [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(92\)90003-K](https://doi.org/10.1016/0308-8146(92)90003-K)
- Geoghegan T.G., Poisoning by hydrocyanic acid., *The Lancet*, Volume 25, Issue 635, 1835, Pages 174-176, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)78201-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)78201-9)
- Wilson P., Hydrocyanic Acid Poisoning in Young Calves., *The Veterinary Journal* (1900), Volume 80, Issue 2, 1924, Pages 79-81, [https://doi.org/10.1016/S0372-5545\(17\)52092-1](https://doi.org/10.1016/S0372-5545(17)52092-1)
- Eduard Kolesar, Eva Tvrda, Marek Halenar, Monika Schneidgenova, Lubica Chrastinova, Lubomir Ondruska, Rastislav Jurcik, Anton Kovacic, Eva Kovacikova, Peter Massanyi, Adriana Kolesarova. Assessment of rabbit spermatozoa characteristics after amygdalin and apricot seeds exposure in vivo, *Toxicology Reports*, Volume 5, 2018, Pages 679-686,
- Xiao-Yan He, Li-Juan Wu, Wen-Xiang Wang, Pei-Jun Xie, Yun-Hui Chen, Fei Wang. Amygdalin – A pharmacological and toxicological review, *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 254, 2020, 112717, <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112717>
- Jens Mani, Jochen Rutz, Sebastian Maxeiner, Eva Juengel, Dimitra Bon, Frederik Roos, Felix K.-H. Chun, Roman A. Blaheta. Cyanide and lactate levels in patients during chronic oral amygdalin intake followed by intravenous amygdalin administration, *Complementary Therapies in Medicine*, Volume 43, 2019, Pages 295-299, <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.03.002>
- Вадова Л.Ю. Методы и средства контроля концентрации синильной кислоты в воздухе рабочей зоны. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 2017, № 4-3, С. 478-481.
- Norberto Piccinini, Gian Nicola Ruggiero, Giancarlo Baldi, Angelo Robotto. Risk of hydrocyanic acid release in the electroplating industry, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 71, Issues 1–3, 2000, Pages 395-407, [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(99\)00089-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(99)00089-8)
- Бобков С.С., Смирнов С.К. Синильная кислота. М., Химия, 1970, 176 с.
- Hori T. et.al., *Bunseki Kagaku*, 17, 613 (1968); С.А., 69, 38523 (1968).
- Вадова Л.Ю. Физические методы обнаружения утечек синильной кислоты. Приборостроение и автоматизация технологических процессов: Тезисы докладов IV Межрегиональной научно-технической конференции, Дзержинск, 2005, С. 15.
- Винарский В.А. Хроматография: курс лекций: В 2 ч. Ч.1. Газовая хроматография, БГУ, 2002, 192 с.
- Miller G.W., Long L.E., George G.M., Sikes W.L., *Anal Chem.*, 36, 980 (1964)
- Mine Safety Appliances, Patent England 860576, 1961.
- Описание стационарного газоанализатора СИПЕНА. <http://www.analitpribors.ru/gazoanalizatory-sinilnoi-kisloty.html>
- Miguel Vega-Castellote, Dolores Pérez-Marín, Irina Torres, José-Manuel Moreno-Rojas, María-Teresa Sánchez. Exploring the potential of NIRS technology for the in situ prediction of amygdalin content and classification by bitterness of in-shell and shelled intact almonds, *Journal of Food Engineering*, Volume 294, 2021, 110406, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110406>
- Ning Zhang, Qing-An Zhang, Jian-Li Yao, Xin-Yun Zhang. Changes of amygdalin and volatile components of apricot kernels during the ultrasonically accelerated debitterizing. *Ultrasonics Sonochemistry*, Volume 58, 2019, 104614, <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104614>
- Victoria Cortés, Pau Talens, José Manuel Barat, María Jesús Lerma-García. Discrimination of intact almonds according to their bitterness and prediction of amygdalin concentration by Fourier transform infrared spectroscopy, *Postharvest Biology and Technology*, Volume 148, 2019, Pages 236-241, <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.05.006>
- Islamiyat F. Bolarinwa, Caroline Orfila, Michael R.A. Morgan. Amygdalin content of seeds, kernels and food products commercially available in the UK, *Food Chemistry*, Volume 152, 2014, Pages 133-139, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.002>
- Joseph H. Roe. The estimation of the hydrogen cyanide content of amygdalin by the aeration method, *Journal of Biological Chemistry*, Volume 58, Issue 3, 1924, Pages 667-669
- Химическая промышленность*, 1976, № 1. с. 36.
- Неелова И. П. и др. Санитарная очистка газа гальванических ванн от цианистого водорода. *Промышленная и санитарная очистка газов. Научно-технический сборник*, 1974, № 4, с. 13.
- Аликберова Л.Ю., Курбатов В.Ф., Крыщенко К.И., Дементьева Н.П., Синько Н.И., Зверев М.П., Бараш А.Н., Костина Т.Ф. Способ очистки воздуха от цианистых соединений. Авторское свидетельство СССР № 940811 от 07.07.82.
- Бобков С. С., Смирнов С. К. *Синильная кислота*, 1970, с. 26.
- Некрасов Б. В. *Основы общей химии*, т. 1, 1973, с. 520.
- Смирнов С.К. *Синильная кислота*. Химическая энциклопедия : в 5 т., гл. редактор. Зефирова Н.С., М.: Большая Российская энциклопедия, 1995, Т.4: Полимерные-Трипсин, С. 352.

References

- Gidrotsianid (vodorod tsianid; sinil'naya kislota). GN 2.2.5.3532-18 «Predel'no dopustimyye kontsentratsii (PDK) vrednykh veshchestv v vozdukh rabochey zony», utverzhdenny A.YU. Popovoy, Moskva, 2018, 170 s.
- Mezhdunarodnaya organizatsiya truda. MKKHB № 0492. Sinil'naya kislota (zhidkaya). www.ilo.org/dyn/icsc/ (2018).
- Braker W., Mossman A.L. *Matheson Gas Data Book*, 6th edition, Basking Ridge, NJ: Matheson Gas, Lyndhurst, 1980, 711 p.
- Safety (MSDS) data for hydrogen cyanide. <http://msds.chem.ox.ac.uk/index2.html>
- Shvaykova M.D. Toksikologicheskaya khimiya. М., «Meditcina», 1975, 377 s.

- Smirnov S.K. Sinil'naya kislota. Khimicheskaya entsiklopediya: v 5 t., Chief Editor N. S. Zefirov, M.: Bol'shaya Rossiyskaya entsiklopediya, 1995, T. 4: Polimernyye – Tripsin, S. 352.
- Vijayalaxmi C., Murty J.S. Hydrogen Cyanide Smell Sensitivity in Some Indian Populations (англ.). *Actageneticae medicae et gemellologiae*, 1975, January (vol. 24, № 1-2), P. 169-171
- Cyanide, inability to smell. Online Mendelian Inheritance in Man. Дата обращения: 31 марта 2010.
- Milkov L.Ye., Tochil'nik A.I., Khizhnyakova K.I. Sinil'naya kislota. Bol'shaya meditsinskaya entsiklopediya: v 30 t., Chief Editor B.V. Petrovskiy, 3 izd., Moskva: Sovetskaya entsiklopediya, 1984, T. 23. Sakharozha – Sosudisty tonus, 544 s.
- Sayt Mezhdunarodnogo Sotsial'no-ekologicheskogo Soyuza, <http://www.seu.ru/cgi/lib/books/calendar/07.htm>
- Clarke P., Hardy L., Williams A. *Executioners*, London, 2008, P. 493.
- Christopher F.I. Onwuka, Hydrocyanic acid contents of tropical browse and their influence on performance of goats, *Food Chemistry*, Volume 45, Issue 1, 1992, Pages 5-10, [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(92\)90003-K](https://doi.org/10.1016/0308-8146(92)90003-K)
- Geoghegan T.G., Poisoning by hydrocyanic acid., *The Lancet*, Volume 25, Issue 635, 1835, Pages 174-176, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)78201-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)78201-9)
- Wilson P., Hydrocyanic Acid Poisoning in Young Calves., *The Veterinary Journal* (1900), Volume 80, Issue 2, 1924, Pages 79-81, [https://doi.org/10.1016/S0372-5545\(17\)52092-1](https://doi.org/10.1016/S0372-5545(17)52092-1)
- Eduard Kolesar, Eva Tvrda, Marek Halenar, Monika Schneidgenova, Lubica Chrastinova, Lubomir Ondruska, Rastislav Jurcik, Anton Kovacik, Eva Kovacikova, Peter Massanyi, Adriana Kolesarova. Assessment of rabbit spermatozoa characteristics after amygdalin and apricot seeds exposure in vivo, *Toxicology Reports*, Volume 5, 2018, Pages 679-686, <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.05.015>
- Xiao-Yan He, Li-Juan Wu, Wen-Xiang Wang, Pei-Jun Xie, Yun-Hui Chen, Fei Wang. Amygdalin – A pharmacological and toxicological review, *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 254, 2020, 112717, <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112717>
- Jens Mani, Jochen Rutz, Sebastian Maxeiner, Eva Juengel, Dimitra Bon, Frederik Roos, Felix K.-H. Chun, Roman A. Blaheta. Cyanide and lactate levels in patients during chronic oral amygdalin intake followed by intravenous amygdalin administration, *Complementary Therapies in Medicine*, Volume 43, 2019, Pages 295-299, <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.03.002>
- Vadova L.YU. Metody i sredstva kontrolya kontsentratsii sinil'noy kisloty v vozdukh rabochey zony. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy, 2017, № 4-3, S. 478-481.19. Norberto Piccinini, Gian Nicola Ruggiero, Giancarlo Baldi, Angelo Robotto. Risk of hydrocyanic acid release in the electroplating industry, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 71, Issues 1-3, 2000, Pages 395-407, [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(99\)00089-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(99)00089-8)
- Bobkov S.S., Smirnov S.K. Sinil'naya kislota. M., Khimiya, 1970, 176 s.
- Hori T. et.al, *Bunseki Kagaku*, 17, 613 (1968); C.A., 69, 38523 (1968).
- Vadova L.YU. Fizicheskiye metody obnaruzheniya utechek sinil'noy kisloty. Priborostroyeniye i avtomatizatsiya tekhnologicheskikh protsessov: Tezisy dokladov IV Mezhdunarodnogo nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, Dzerzhinsk, 2005, S. 15.
- Vinarskiy V.A. Khromatografiya: kurs lektsiy: V 2 ch. CH.1. Gazovaya khromatografiya, BGU, 2002, 192 s.24. Miller G.W., Long L.E., George G.M., Sikes W.L., *Anal Chem.*, 36, 980 (1964)
- Mine Safety Appliances, Patent England 860576, 1961.
- Description of the stationary gas analyzer SIRENA. <http://www.analitpribors.ru/gazoanalizatory-sinilnoi-kisloty.html>
- Miguel Vega-Castellote, Dolores Pérez-Marín, Irina Torres, José-Manuel Moreno-Rojas, María-Teresa Sánchez. Exploring the potential of NIRS technology for the in situ prediction of amygdalin content and classification by bitterness of in-shell and shelled intact almonds, *Journal of Food Engineering*, Volume 294, 2021, 110406, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110406>
- Ning Zhang, Qing-An Zhang, Jian-Li Yao, Xin-Yun Zhang. Changes of amygdalin and volatile components of apricot kernels during the ultrasonically accelerated debittering. *Ultrasonics Sonochemistry*, Volume 58, 2019, 104614, <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104614>
- Victoria Cortés, Pau Talens, José Manuel Barat, María Jesús Lerma-García. Discrimination of intact almonds according to their bitterness and prediction of amygdalin concentration by Fourier transform infrared spectroscopy, *Postharvest Biology and Technology*, Volume 148, 2019, Pages 236-241, <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.05.006>
- Islamiyat F. Bolarinwa, Caroline Orfila, Michael R.A. Morgan. Amygdalin content of seeds, kernels and food products commercially available in the UK, *Food Chemistry*, Volume 152, 2014, Pages 133-139, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.002>
- Joseph H. Roe. The estimation of the hydrogen cyanide content of amygdalin by the aeration method, *Journal of Biological Chemistry*, Volume 58, Issue 3, 1924, Pages 667-669, [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(18\)85325-X](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(18)85325-X)
- Khimicheskaya promyshlennost'*, 1976, № 1. s. 36.
- Neyelova I. P. i dr. Sanitarnaya ochistka gaza gal'vanicheskikh vann ot tsianistogo vodoroda. Promyshlennaya i sani-tarnaya ochistka gazov. Nauchno-tekhnicheskii sbornik, 1974, № 4, s. 13.
- Alikberova L.YU., Kurbatov V.F., Kryshcheiko K.I., Dement'yeva N.P., Sin'ko N.I., Zverev M.P., Barash A.N., Kostina T.F. Sposob ochistki vozdukhha ot tsianistykh soyedineniy. Avtorskoye svidetel'stvo SSSR № 940811 ot 07.07.82.
- Bobkov S. S., Smirnov S. K. Sinil'naya kislota, 1970, s. 26.
- Nekrasov B. V. Osnovy obshchey khimii, t. 1, 1973, s. 520.
- Smirnov S.K. Sinil'naya kislota. Khimicheskaya entsiklopediya: v 5 t., gl. redaktor. Zefirov. N.S., M.: Bol'shaya Rossiyskaya entsiklopediya, 1995, T.4: Polimernyye-Tripsin, S. 352.