

Жоба атауы: Тамақ өнімдерін байытуға арналған өсімдік негізінде жасалған микронутриенттер кешенін алу арқылы BIO-AP биологиялық белсенді қоспасын жасау

Өзектілігі:

Салауатты өмір салтын ұстанып, рационына функционалды тағамдарды қосатын тұтынушылардың саны артып келеді. Көптеген танымал компаниялар өз қызметтерін пайдалы ингредиенттерді қосу арқылы, азық-түлік өнімдерін байытып, пайдалы тағам өнімдерін өндіруге бағыттайды. Әртүрлі тағамдық қоспалар да тұтынушылардың осы өнім түрі туралы хабардарлығын арттыруға көмектеседі.

Осыған байланысты біздің еліміздегі тамақ өнімдерін өндірушілер мен тұтынушыларға тамақ өнімдерінде қолдану үшін келесі ғылыми негізделген фактілерге ие болатын отандық биологиялық белсенді қоспалар қажет:

Олардың адам денсаулығына оң әсері;

Дайын өнімге жағымсыз салдарының болмауы;

Дайын өнімнің сапасы мен тұтынушылық қасиеттеріне оң әсер етуі.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында биологиялық белсенді қоспалармен (бұдан әрі – ББҚ) байытылған тамақ өнімдерінің (ет өнімдері, сүт өнімдері) ассортименті төмен болуы мәселе болып тұр. ББҚды тағам өндірісінде қолдану және олардың дайын өнімге әсері туралы зерттеулер аз. Осыған байланысты, адам денсаулығына оң әсер ететін құрамында пайдалы қоспалары бар тағамдық өнімдердің жасау технологиясының өндіріске енгізілген зерттеулердің саны жеткіліксіз.

Мәселені шешуі тағам өнімдерін байыту үшін өсімдік шикізаты негізінде микронутриенттер кешенін алу арқылы биологиялық белсенді қоспа жасау.

Мақсат:

Жобаның мақсаты – пайдалы тағам өнімдерін байыту және тиімділігін арттыру үшін табиғи өсімдік шикізаттардан (портулак (*Portulaca oleracea*), ирга жидектері (*Amelanchier*)) микронутриенттер кешенін алу арқылы BIO-AP биологиялық белсенді қоспасын жасау

Күтілетін нәтижелер:

Күтілетін нәтижелерге сәйкес:

-Әлемдік тәжірибеде зерттеу тақырыбы бойынша әдебиеттер мен патенттік мәліметтерге мониторинг және жүйелеу жүргізілді.

- Функционалды өнімдердің құрамдас бөлігі ретінде ББҚ өндіру үшін шикізат ретінде портулак (*Portulaca oleracea*) және ирга жидектерін (*Amelanchier*) пайдалану негізделген.

- Лабораториялық жағдайда портулак (*Portulaca oleracea*) мен ирга жидектерінен (*Amelanchier*) биологиялық белсенді BIO-AP қоспасын алу технологиясы жасалды.

- Портулак (*Portulaca oleracea*) және ирга (*Amelanchier*) жидектерінен алынған ББҚ-дың органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштері, сонымен қатар қауіпсіздік көрсеткіштері зерттелді.

- Портулак (*Portulaca oleracea*) және ирга (*Amelanchier*) жидектерінен алынған ББҚ-дың функционалдық ингредиенттерінің құрамы зерттелді.

- Биологиялық белсенді қоспалар қосылған тамақ өнімдерін (ашытылған сүт өнімдері: йогурт, сүзбе; ет өнімдері: пісірілген шұжық, диетикалық шұжықтар) өндірудің рецептурасы мен технологиялық режимдерін жасау.

- Жасалған функционалдық өнімдердің органолептикалық және физика-химиялық, сондай-ақ қауіпсіздік көрсеткіштері бағаланады.

- Сапа көрсеткіштері бойынша әртүрлі шетелдік тағамдық қоспалармен бәсекелесуге қабілетті жасалған биологиялық белсенді қоспаның (нутрацевтикалық препараттар тобының) экономикалық тиімділігінің есебі жүргізіледі.

- Жасалған ББҚ-ға (нутрацевтикалық препараттар тобына) нормативтік-техникалық құжаттама жасалып бекітіледі (ұйым стандарты, технологиялық нұсқаулықтар).

- Жобаны іске асыру нәтижелері бойынша бүкіл іске асыру кезеңінде кемінде 3 (үш) мақала және (немесе) шолулар Web of Science дерекқорының Science Citation Index Expanded индекстелген рецензияланатын ғылыми журналдарда жарияланады және (немесе) Scopus дерекқорында CiteScore процентілі 35 (отыз бес) кем емес; сондай-ақ білім саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған рецензияланған шетелдік немесе отандық басылымда кемінде 2 (екі) мақала немесе шолу; халықаралық конференцияда 4 тезис.

Алынған нәтижелер:

Портулак негізіндегі Bio-AP биологиялық белсенді қоспасын жасау бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Ол үшін 24 күн бойы өсірілген құрғақ портулак (*Portulaca oleracea*) қолданылды. Алдын ала 2 тәулік бойы 30°C температурада дегидраторда кептірілді. Зерттеу үшін сабақ пен жапырақтар бір уақытта ұсақталды. Бірінші кезеңде *Portulaca oleracea* алдын ала кептірілген сығындыларының антиоксиданттық потенциалын зерттеу үшін темірді (FRAP) қалпына келтіру қабілеттері зерттелді. Нәтижелер портулактың бақша сортының метанол сығындысы күшті антиоксидантты қалпына келтіру қабілетін көрсетті: FRAP 43,5±1,0 мг gae/г құрғақ затқа. Антиоксиданттар адам денсаулығы үшін өте маңызды, өйткені олар жасушалардың бос радикалдармен зақымдану қаупін азайтады. Антиоксиданттық белсенділікті (DPPH) бойынша зерттеулер жүргізілді. Нәтижелер аскорбин қышқылымен салыстырылды, DPPH және TPC радикалды жою белсенділігі арасында жақсы корреляция байқалды (R²=0,782), сонымен қатар DPPH және TFC (R²=0,996) арасында қонымды

корреляция байқалды. Маңызды арнайы метаболиттер болып табылатын жалпы фенолдық қосылыстар (TPC) анықталды, сондықтан галл қышқылының эквиваленттерінде көрсетілген сығындылардағы фенолдардың жалпы мөлшері 16,49-дан 17,27 мг ГАЕ/г-ға дейін өзгерді. Ырғай жидектерін (*Amelanchier*) қолдана отырып, Bio-AP биологиялық белсенді қоспасын әзірлеу бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізілді. Ырғай жидектері дегидраторда 39 С температурада 2 күн кептірілді, содан кейін ұсақтау жүргізілді. Органикалық қышқылдардың құрамы анықталды, зерттеулер нәтижесінде 390 ± 78 МГ/кг лимон, 140 ± 28 мг/кг шарап, 240 ± 48 мг/кг сүт қышқылдары анықталды. Полифенолдардың құрамы, флавоноидтардың массалық үлесі, $0,413 \pm 0.005\%$, полифенолдар $0,775 \pm 0,002\%$, таниндер $2,63 \pm 0,02\%$, экстрактивті заттар 65,52% анықталды, нәтижелер жоғары антиоксиданттық белсенділікті көрсетеді. Осылайша, Bio-AP биологиялық белсенді қоспасын жасау бойынша жүргізілген зерттеулер негізінде екі рецептура анықталды және ұсынылды: 1. *Portulaca oleracea* негізіндегі биологиялық белсенді қоспаның рецептурасында, портулак ұнтағын қолдану; 2. Ырғай жидектерінің ұнтағы негізінде биологиялық белсенді қоспаның рецептурасы мыналардан тұрады: Сарысу ақуызының концентраты -7%, ырғай жидектерінің құрғақ ұнтағы -70%, лимон қышқылы -1,4%, натрий цитраты – 0,5%, натрий гидрокарбонаты -1,1%. Осылайша, шұжық өнімдеріне қосу үшін портулак негізіндегі биологиялық белсенді қоспаны қолдану ұсынылады, ал ашытылған сүт өнімдеріне қосу үшін ырғай жидектеріне негізделген биологиялық белсенді қоспаны қолдану ұсынылады. Осы диеталық қоспаларды қолдану тағамдық және биологиялық құндылыққа да, дайын өнімнің сақтау мерзіміне де оң әсер етеді.

Физика-химиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері көрсеткендей, портулактан жасалған биологиялық белсенді қоспаның құрамында флавоноидтардың жалпы мөлшері құрғақ үлгідегі рутиннің мг эквивалентімен есептегенде 25,36-дан 27,3-ке дейін құрады, бұл антиоксиданттардың жақсы деңгейін растайды. Құрғақ сығындының каротиноидтары анықталды - $4,33 \pm 0,57$ мг/г . Дұрыс тамақтануды омега-3/омега-6 қатынасы жоғары тағамдармен байыту ұсынылады. Осыған байланысты омега-3 оңтайлы мәндерін көрсететін май қышқылдары анықталды: Линолен С18: 3 – $26,7 \pm 2,1\%$, Тимнодон қышқылы С20: 5- $1,2 \pm 0,4\%$, Омега-6 май қышқылдары: Линол С18:2- $12,8 \pm 2,1\%$, қанықпаған май қышқылдары: Эруковая С22:1 – $10,6 \pm 2,1\%$, жүйке С24:1- $13,5 \pm 2,1\%$, олеин С18: 1- $7,1 \pm 2,1\%$, Пальмитолеин С16: 1- $1,9 \pm 0,4\%$, қаныққан май қышқылдары: Пальмитин С16: 0 - $21,7 \pm 2,1\%$, Стеарин С18: 0 - $4,5 \pm 0,4\%$. Дәрумендік құрамды зерттеу келесі дәрумендердің жақсы мөлшрін көрсетеді: В1 (0.06 ± 0.01 мг/100г), В2 (0.13 ± 0.05 мг/100г), В3 (0.64 ± 0.13 мг/100г), В5 (0.05 ± 0.01 мг/100г), В6 (0.06 ± 0.02 мг/100г), С (20.06 ± 4.61 мг/100г), А (10.0 мкг/100г-нан аз), және Е (0.1 мг/100г-нан аз). Өнімнің антиоксиданттық қасиеттерін растайтын С дәруменінің жоғары мөлшерін ерекше атап өткен жөн. Минералды құрамы келесі микроэлементтердің мөлшерін көрсетті: калий (46433.49 ± 7641.54 мг/кг), магний

(15954.10±3121.71 мг/кг), кальций (7656.16±2663.69 мг/кг), темір (5309.65±1056.76 мг/кг), сондай-ақ селен (0.907±0.280 мг / кг). Сарысулық ақуыз концентраты мен қара жемісті шетен ұнтағы қосылған ырғай жидектеріне негізделген биологиялық белсенді қоспаны зерттеу аминқышқылдарының жақсы көрсеткіштерін көрсетті, атап айтқанда: аргинин 2,355±0,942%, лизин 2,355±0,801%, тирозин 1,009±0,303%, фенилаланин 2,086±0,626%, лейцин+изолейцин 2,624±0,682%, валин 2,288±0,915%, аланин 1,750±0,455%, глицин 1,615±0,549%. Жоғарыда аталған аминқышқылдарының құрамы адам ағзасына оң әсер етеді және қан тамырларының кеңеюіне, қан айналымын жақсартуға және иммундық жүйені нығайтуға ықпал етеді, энергия алмасуы, бұлшықеттердің өсуі мен қалпына келуі үшін қажет. Флавоноидтардың құрамын талдау рутиннің жоғары мөлшерін көрсетті 1,98 г / 100 г бұл антиоксиданттық қорғауға, тамырларды нығайтуға және жүрек-қан тамырлары денсаулығын сақтауға ықпал етуі мүмкін. Катехин 4,09 г / 100 г күшті антиоксидант болып табылады, жасушаларды тотығу стрессінен қорғауға, жалпы денсаулықты жақсартуға және әртүрлі аурулардың қаупін азайтуға көмектеседі. Дубильді заттар танинге қайта есептегенде 5,73 г / 100 г ас қорыту жүйесіне жағымды әсер етеді, бактерияға қарсы қасиеттерін көрсетеді және дененің жалпы нығаяуына ықпал етеді. Осылайша, портулак пен ырғай жидектеріне негізделген биологиялық белсенді қоспалар денсаулықты сақтауға және тамақтану рационың қоректік заттармен байытуға ықпал ететін, құрамындағы дәрумендер, минералдар және басқа да пайдалы заттарға бай құнды өнім болып табылады.

Портулактан жасалған биологиялық белсенді қоспаны қоса отырып, пісірілеген шұжықтар мен сосискалар технологиясын жасау үшін шикізаттың жалпы массасының 1,2% мөлшерінде ББҚ-ны енгізу ұсынылды. Ет шикізаты ретінде -сиыр еті мен құс еті қолданылады. Биологиялық белсенді қоспаның дайын өнімдер арасында жақсы таралуы үшін тартылған етті куттерлеу кезінде қосу ұсынылады. Органолептикалық бағалау көрсеткендей, қоспаның мөлшері шикізаттың жалпы массасының 2%-на дейін артқан кезде, пісірілген шұжық өнімдерінде ащы дәм пайда болып, кесіндідегі түс сұр-қоңырға айналады. Шұжық өнімдеріне ББҚ-ны қосқанда Е дәруменінің мөлшері 0,69 мг/100 г-ға жетеді. Сақтау мерзімін 7 күн ішінде анықтау үшін дайын өнімдегі тотығу процестерінің динамикасы анықталды. Результаты показали, что изменения перекисного числа было незначительным и варьировались в пределах нормы от 2.1 до 4.3 мэкв/кг. Сондай-ақ дайын шұжық өнімдерінің жарыққа төзімділік көрсеткіштері (L-ашықтық, а-қызғылт және b-сарғыштық) анықталды. Нәтижелер жарықпен ісер етуден бұрын L - ашықтық 63,54±0,4, а-қызғылт 14,47±0,41 және b-сарғыштық 12,01±0,37, жарық әсерінен кейін L - ашықтық 62,31±0,4, а-қызғылт 13,04±0,5 және b-сарғыштық 13,73±0,4 екенін көрсетті. Осылайша, түс тұрақтылығы 88,75% құрады. Нәтижелер түс сипаттамаларының аздап төмендегенін көрсетеді, бұл портулак негізіндегі ББҚ антиоксиданттық қасиеттерге ие екенін және ет өнімдерінің тотығу процестерінің алдын алатынын көрсетеді. Ашытылған

сүт өнімдерінің технологиясын әзірлеу үшін диеталық қоспаларды қолданудың әртүрлі дозалары таңдалды. Бірғай ұнтағы негізіндегі ББҚ-ны ашыту алдында қолданылған. Ашытылған сүт өнімдерін алу үшін сиыр сүті қолданылды. Ашытқы ретінде MicroMilk ашытқысы пайдаланылды. Ашытқы сүт көлемінің 5% мөлшерінде енгізілді. Органолептикалық бағалау көрсеткендей, жасалған өнім ашытылған сүт өнімдеріне қойылатын талаптарға сәйкес келеді. Йогурт пен сүзбе үшін ашыту процесі зертханалық жағдайда жүргізілді. Йогурт үшін ашыту температурасы 25-28 °С болды. Сүзбе үшін 28-32 °С.

ББҚ-ны енгізу процесі екі жолмен жүргізілді: 1-ашытуға дейін; 2 - ашытудан кейін. Йогурт нұсқасында ББҚ-ны ашытуға дейін қолдану ашытудан кейін енгізгеннен қарағанда жақсы органолептикалық көрсеткіштерді көрсетті. ББҚ-мен ашытылған Йогурт біркелкі түске ие болды, дәмі қанық болды. ББҚ-ны ашығаннан кейін қосылған йогурт қышқыл дәм мен біркелкі емес консистенцияға ие болды. Сүзбе жағдайында ББҚ-ны ашытудан кейін енгізілген үлгілер жақсы органолептикалық көрсеткіштерге ие болды. ББҚ-ны сүзбе өндіру технологиясына ашытуға дейін қолданған кезде, сығымдау кезінде ББҚ-ның едәуір бөлігі сүзбе сарысуына ауысады, бұл дайын өнімнің сыртқы түрі мен дәмін нашарлатады.

Зерттеу тобы мүшелері:

Жоба жетекшісі – Макангали Кадыржан Конысбайұлы, PhD. Хирш индексі (h-индекс) – 4, Scopus Author ID 57203767726, Researcher ID AAR-1107-2020, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4128-6482>.

Зерттеу тобы:

Тултабаева Тамара Чомановна, т.ғ.д., доцент, жобаның аға ғылыми қызметкері, Хирш индексі - 4, Scopus Author ID:57190225030, ID:0000-0003-2483-7406.

Жакупова Гульмира Нуртаевна, т.ғ.к., доцент, жобаның аға ғылыми қызметкер, Хирш индексі - 2, Scopus Author ID: 57192555823 , ID: 0000-0001-7714-4836, ResearcherID AGW-1912-2022.

Barros Lillian, PhD, ғылыми қызметкер, Хирш индексі – 65, Scopus Author ID: 35236343600, Scopus Author ID: 57194900801, ID: 0000-0002-9050-5189, ResearcherID: J-3600-2013.

Киян Владимир Сергеевич, PhD, ассоциацияланған профессор, ғылыми қызметкер, Хирш индексі -4, Researcher ID: O-7403-2017, ORCID: 0000-0001-9787-9151, Scopus Author ID: 6701646393.

Оспанкулова Гульназым Хамитовна, б.ғ.к., ғылыми қызметкер, Хирш индексі -4. Scopus Author ID: 57194595106 ORCID: 0000-0002-6043-4658.

Кожаниева Мадина Оспановна, PhD, ғылыми қызметкер, Хирш индексі -2, ID в Scopus <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57200582885>, ORCID: 0000-0001-5767-5154.

Токышева Гульжан Максutowна, техника ғылымдарының магистрі кіші ғылыми қызметкер, Хирш индексі -2, Scopus Author ID: 57821670200, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3818-7635>.

Сағандық Асем Талгатовна, техника ғылымдарының магистрі кіші ғылыми қызметкер, Scopus Author ID: - ID: 0000-0001-5480-933X.

Әлеуетті пайдаланушылар үшін ақпарат:

Тамақ өнімдерін байыту үшін табиғи өсімдік шикізаттардан микронутриенттер кешенін алу арқылы биологиялық белсенді қоспа алу технологиясы жасалады. Алынған мәліметтер негізінде өсімдік шикізатынан алынған биологиялық белсенді қоспаны пайдалана отырып, ет және сүт өнімдерін өндіру технологиясы жасалады.