ТЕХНИКА ИЛИМДЕРИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCES

DOI:10.26104/NNTIK.2022.80.68.002

Бөдөшов А.У.

ТӨӨ БУУРЧАК ДАНДАРЫНДА КАМТЫЛГАН ВИТАМИНДЕРДИ ЖАНА КЭЭ БИР АМИН КИСЛОТАЛАРДЫ ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ ЫКМАСЫ МЕНЕН АНЫКТОО

Бодошов А.У.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИТАМИНОВ И АМИНОКИСЛОТ В ФАСОЛИ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫМ МЕТОДОМ

A. Bodoshov

DETERMINATION OF SOME VITAMINS AND AMINO ACID IN THE BEANS BY THE FLUORESCENT METHOD

УДК: 577.16: 547.466: 631.874.464: 543.426.1

Изилдөөдө төө буурчак дандарынын курамындагы витамин А, рибофлавин жана триптофан аминкислотасы изилденген. Белгилүү болгондой витамин А, рибофлавин жана триптофан тамактануу рациондо, адамдын ден-соолугун чыңдоодо абдан маанилүү. Булардын жетишсиздиги ар кандай оорулар-га, организмдеги кааланбаган өзгөрүүлөргө алып келет. Төө буурчак дандарынын курамында витамин А, рибофлавин жана триптофанды аныктоодо заманбап ыкмалардын бири болгон флуоресценттик спектроскопия ыкмасы колдонулган. Флуоресценттик спектроскопия ыкмасы тез, сандык жана сапаттык анализ үчүн ыңгайлаштырылган, колдонууга жөнөкөй ыкма. Изилдөөдө алынган спектрлер адабий булактар менен салыштырылып, компоненттик анализ боюнча изилдөө объектилери болгон төө буурчак сорттору классификацияланган. Триптофан, витамин А жана рибофлавин боюнча жүргүзүлгөн изилдөөлөргө таянып, триптофан боюнча РСА анализ жыйынтыгы A_1 компоненти боюнча бөлүү эң жакшы жыйынтык берген (98,5%). Витамин А боюнча изилдөөлөрдө A_1 69,4% жана рибофлавинде А1 59,2% ды түзгөн.

Негизги сөздөр: *төө буурчак, флуоресценция, витамин А, рибофлавин, триптофан, спектр диапазону, А1 жана А2 компонент, токсиндүүлүк, концентрация.*

В исследовании рассматривается наличие витамина А, рибофлавина и ароматной аминокислоты триптофан в составе зерен фасоли. Как известно, витамин А, рибофлавин и триптофан играют огромную роль в человеческом рационе и благоприятно воздействуют на здоровье человека. Недостаток этих витаминов и триптофана могут привести к различным нежелательным последствиям. Наличие витамина А, рибофлавина и триптофана в фасоли было определено флуоресцентным спектроскопическим методом. Флуоресцентный спектроскопический метод является точным, быстрым и легко применяемым методом для различных видов анализа. Полученные спектральные данные в ходе исследования были сравнены с аналогичными литературными результатами. Был проведен компонентный анализ всех образцов, по результатам которого сорта фасоли были проквалифицированы. По результатам спектрального анализа для витамина А, рибофлавина и триптофана наилучший результат по компонентному анализу выявлено у триптофана, где компонент A_1 составил 98,5%.

Ключевые слова: *фасоль, флуоресценция, витамин А, рибофлавин, триптофан, диапазон спектров, компонент А1 и А2, токсичность, концентрация.*

In this study, the presence of vitamin A, riboflavin and aromatic amino acid tryptophan in beans have been investigated. Vitamin A, riboflavin and tryptophan play a huge role in the human diet and positively affect for human health. A lack of these vitamins and tryptophan can lead to various unwanted diseases. The presence of vitamin A, riboflavin and tryptophan in beans has been determined by fluorescence spectroscopy. The fluorescence spectroscopy method is an accurate, fast and easily applied method for various types of analysis. The obtained spectral data during the study were compared with similar literary results. According to the results of component analysis all bean samples were qualified. According to the results of spectral analysis for vitamin A, riboflavin and tryptophan the best result on component analysis was found in tryptophan, where component A1 was 98.5%.

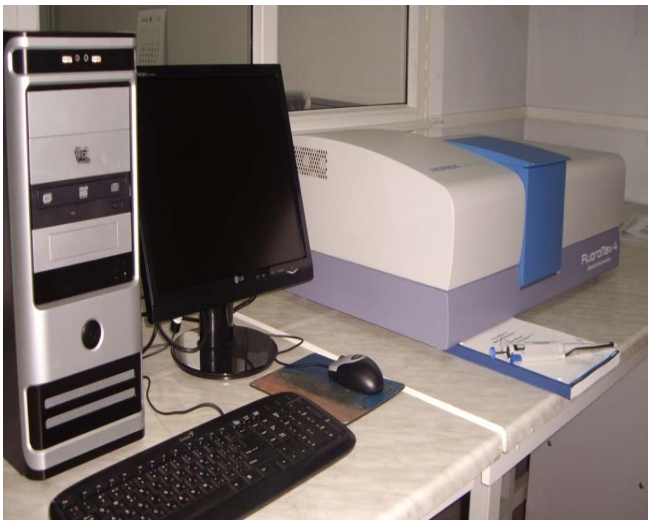
Key words: *beans, fluorescence, vitamin A, riboflavin, tryptophan, spectral range, A1 and A2 components, toxicity, concentration.*

Флуоресце́нция (**флюоресценция**) – люминесценциянын бир түрү болгон физикалык процесс. Флуоресценция деп бир төмөнкү синглеттик дүүлүгү абалдан S_1 негизги абалга S_0 өтүүнү айтабыз б.а. флуоресценция бул бирдей мультиплеттик абалдагы: синглеттик деңгээлдеги S_1--S_0 же триплеттик T_1--T0 нурлануу процесси айтылат. Флуоресценцияда дүүлүгү узактыгы (дүүлүгүнүн жашоо өмүрү) 10^{-11}–10^{-6} секунда гана болот [1-3].

Төө буурчак дандарынын курамында витамин А ны, рибофлавинди жана ароматтык аминкислота болгон триптофанды аныктоо флуоресценттик спектроскопия, хроматографиялык жана химиялык ыкмалардын жардамы менен аныктоого мүмкүн. Бул ыкмалардын ичинен флуоресценттик ыкма убакыт жагынан экспресс, үлгү менен кошумча алдын ала даярдоочу эч кандай процесстерди камтыбаган ыкма болуп саналат. Флуоресценция ыкмасы менен сапаттык жана сандык анализдерди жүргүзүүгө болот. Изилденүүчү

үлгүлөр кюветага майдаланып же майдаланбастан коюлгандан кийин спектралдык анализ жүргүзүлөт. Талап кылынган учурларда гана үлгүлөр майдалануу-га дуушар болот.

Флуоресценттик ыкманын негизинде жергиликтүү 15 сорт төө буурчак дандарынын курамында витамин А, рибофлавин жана триптофан боюнча изилдөө жумуштары жүргүзүлгөн. Изилдөөдө Fluoromax-4 маркасындагы флуоресценттик спектроскопия жабдыгы (1-сүрөт, *а*) колдонулган. Майдаланган төө буурчак данынын уну тиешелүү кюветага коюлган соң, спектралдык анализ блогуна (1-сүрөт, *б*) коюлуп, тиешелүү диапазондо нур берилип, спектрлер алынган.



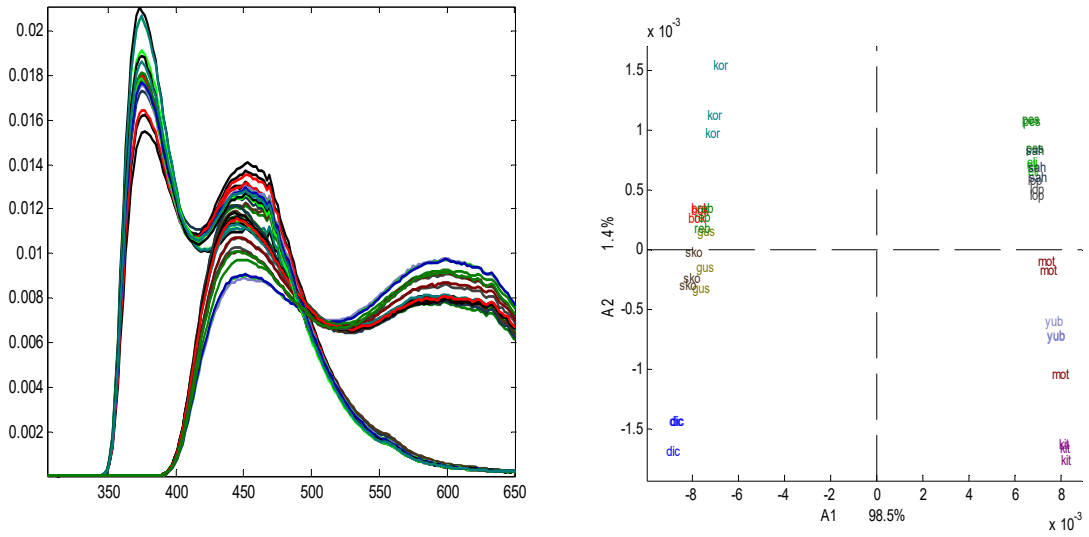
а

б

1-сүрөт. Флуоросценттик анализ: ***а*** – Fluoromax 4 маркасындагы флуоросценттик спектроскопия аппараты; ***б*** – спектралдык анализ жүрүүчү блок [4].

Триптофан, β – индолил, же α – аминопропион кислотасы, кыскартылып **триптофан** деп билинет. Алмаштырылгыс ароматтык аминкислота. Эки оптикалык мейкиндикте L жана D түрлөрүндө болот. Триптофан сыр, буурчактууларда, быштак, жумуртка, козу карын, арахис, сүт, йогурт ж.б.у.с. азыктарда көп камтылат. Эгер организмге триптофан тиешелүү көлөмдө туруктуу убакыт бою кабыл алынбаса адам пеллагра оорусуна дуушар болот. Адабияттарга таянсак, төө буурчак сортторуна жараша камтылган триптофандын орточо концентрациясы 260 мг/кг. Тамакаш азыктарынын ичинен эң көп триптофан кара жана кызыл икрада 910 мг/кг жана 960 мг/кг, голланд сырда 780 мг/кг, арахисте 750 мг/кг, миндальда 630 мг/кг камтылат [5].

Төө буурчак дандарында триптофанды аныктоодо флуоресценттик спектроскопия аппаратында 350-650 нм толкун узундугундагы эмиссия спектрлери колдонулган. Алынган триптофандын эмиссия спектрлери 2 топко бөлүнгөн. Мында биринчи пик 375 нм толкун узундугуна (сүрөт 2-*а*), ал эми экинчи пик 450 нм толкун узундугуна туура келген. 600 нм толкун узундугунда үлгүлөрдүн бир тобунун спектрлери “х” огу менен чектешип пиктин аяккы учун көрсөткөн. Экинчи топтун спектрлери 600 нм де кичинекей пиктин чокусун пайда кылгандыгын көрүүгө болот. Мындай айырмачылык төө бурчактардын белок жана ным кармоо өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу. Белок жана нымдын дан ичиндеги структурасы, байланыштын түрү спектралдык анализге түздөн-түз таасир берген факторлор. Жалпы анализдин жүрүшүндө алынган триптофан спектрлери адабий булактар менен салыштырылып, бул спектрлер стандарттык диапазон аралыгында жатат, пиктердин толкун узундуктар боюнча бөлүнүүсү так деген корутунду алынды.



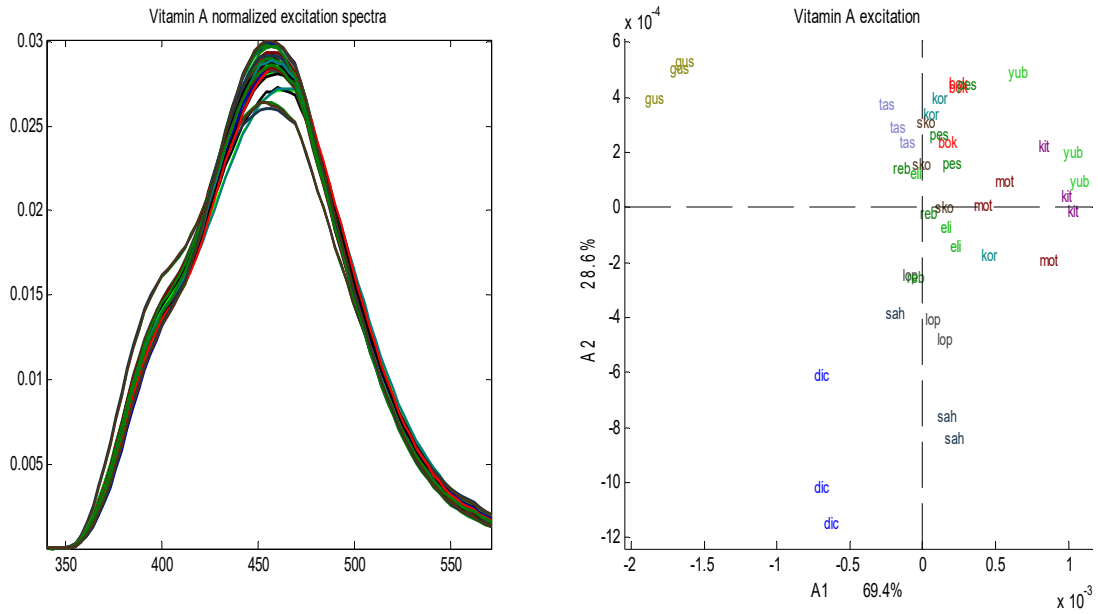
а *б*

2-сүрөт. ***а*** - триптофан эмиссия спектрлери, ***б*** – PCA анализ боюнча A_1 компонентине карата бөлүү картасы.

Алынган эмиссия спектрлердин жыйынтыгы боюнча изилдөө объектиси болгон 13 сорт төө буурчак дандары **PCA** (Principal component analysis – компонеттик анализ) анализи боюнча бири-биринен кескин айырмаланган 2 топко (сүрөт 2-*б*) бөлүнгөн. Бөлүү A_1 компоненти боюнча 98,5%, A_2 компоненти 1,5% карата жүргүзүлүп колдонулган. A_1 компоненти боюнча Пестрый, Элита, Сахарный, Лопатка, Мотоциклист, Юбка жана Китаянка сорттору бир топ болсо, Дичка, Скороспелка, Гусиные лапки, Боксер, Рябая жана Королевская экинчи топ болуп бөлүнгөн. Мындай бөлүнүү төө буурчак дандарынын курамындагы белоктор менен байланыштуу. Бул божомолдуу толук түшүндүрүү үчүн төө буурчак дандарындагы белоктун структуралык түзүлүшүн деталдуу изилдеп чыгуу керек. Биринчи топко кирген төө буурчак дандарында белок концентрациясы 20,78-25,17% арасында (бир гана Лопатка буурчагында 18,37%) жана ным кармоосу 7,60-8,56% ды түзөт. Экинчи топтогу буурчак дандарда белоктун концентрациясы 18,86-24,61% жана ным кармоосу 7,59-7,77%.

Витамин А химиялык курамы боюнча ретионид тобуна таандык: ретинол, аксерофтол, ретиналь, ретин кислотасы ж.б. кирет. Витамин А 1913-жылы ачылган жана 1931-жылы анын структурасы аныкталып, 1937-жылы алгач кристаллдаштырылыган. Витамин А жаныбар жана өсүмдүк тектүү азыктарда көп, көбүн эсе деңиз азыктарында көбүрөөк камтылат. Ашыкча дозаларда кабыл алынуусу токсиндүү эмес. Жетишсиздигинде эпителий тканьдардын жабырлануусун, көздүн көрүшүнүн начарлашы ж.б.у.с. жагымсыз себептерди жаратышы мүмкүн. Суткалык кабыл алуу нормасы 600-900 мкг/күн. Төө буурчактарда витамин А салыштырмалуу аз, кадимки төө буурчак дандарында орто 67 мкг/100 г камтылат [6].

Төө буурчак дандарында флуоресценттик спектроскопия ыкмасы менен витамин А камтылышы изилденген. Эмиссия спектрлер 350-550 нм толкун узундугунда жүргүзүлгөн. 3-*а* сүрөттө да көрүнгөндөй спектрлер бир өңчөй пиктерди берген. Бардык пиктерде 425 нм толкун узундуктарында спектр ийиндерин көрүүгө болот. Спектрде бардык пиктердин чокулары 450 нм толкун узундугуна туура келген.

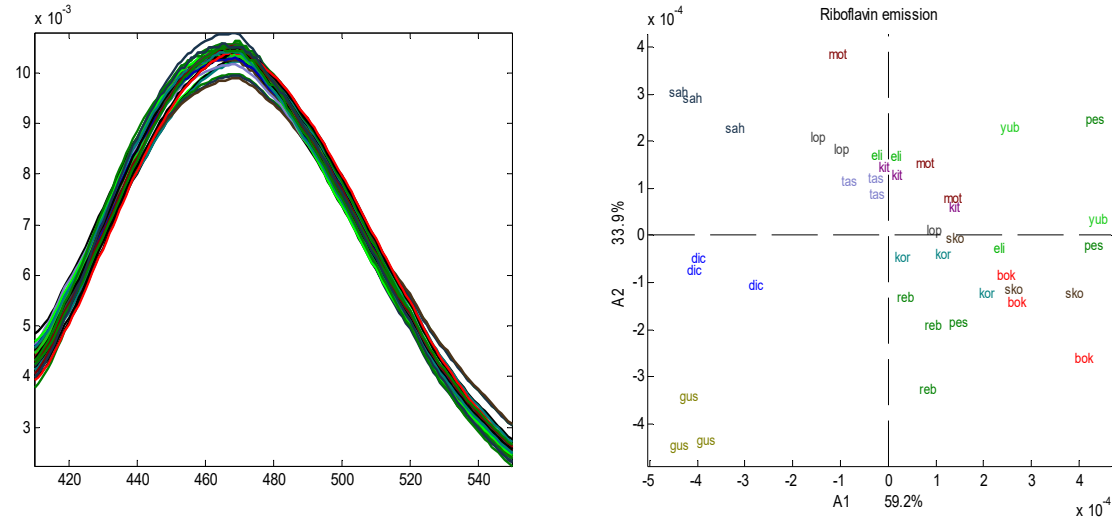


а *б*

3-сүрөт. ***а*** – төө буурчак дандарынын витамин А боюнча эмиссия спектрлери,
б – PCA анализ боюнча A_1 компонентине карата бөлүү картасы.

Витамин А боюнча алынган спектралдык жыйынтыктар **PCA** анализ жардамы менен кошумча изилденген. A_1 компоненти боюнча бөлүү 69,4%, A_2 компоненти 28,6% боюнча жүргүзүлгөн. Бөлүү факторунун жыйынтыктары боюнча 14 сорт төө буурчактын 12 сорту витамин А боюнча окшош экендиги билинген. Дичка ана Гусиные лапки сорттору витамин А боюнча бөлүнүү картасынын башка бөлүктөрүндө орун алган (сүрөт 3-*б*). Мындай өзгөчөлүк төө буурчактардын курамында камтылган майдын өзгөчөлүгүнө байланыштырсак болот, себеби билингендей витамин А майда эрүүчү витамин [7].

Рибофлавин – (лактофлавин, витамин B_2) сууда эрүүчү витамин, көптөгөн биохимиялык процесстердин коферменти. Жетишсиздигинде глосстит, конъюктивит, кератит, эпителий тканьдардын бузулушу ж.б.у.с. көптөгөн жагымсыз факторлор менен коштолот [7]. Төө буурчак дандарында кармалышы 0,18 мг/100 г.



а *б*

4-сүрөт. ***а*** – рибофлавин эмиссия спектрлери, ***б*** – PCA анализ боюнча A_1 компонентине карата бөлүү картасы.

Төө буурчак дандарында флуоресценттик спектроскопия ыкмасы менен рибофлавин камтылышы изилденген. Рибофлавиндин эмиссия спектр боюнча пиктер 400-550 нм толкун узундуктарында алынган. Изилдөөдө Кара буурчактан башка 14 сорт төө буурчак үлгүлөрү изилденген. Алынган пиктер бир өңчөй экендигин (сүрөт 4-*а*) дан көрүүгө болот. Рибофлавин спектрлеринин пик чокусу 470 нм толкун узундугуна туура келген.

Мында дагы спектралдык жыйынтыктар РСА анализ жардамы менен кошумча изилденген. A_1 компоненти боюнча бөлүү 59,2%, A_2 компоненти боюнча бөлүү 33,9%. A_1 компонентине карата бөлүүнү салыштырсак: буурчактар картанын 4 мейкиндигинде тең орун алышкан. Рибофлавин менен витамин А бөлүнүү карталары бири-бирине жакын. Мындан буурчактарды витаминдердеги окшоштуктар боюнча классификациялоо мүмкүн. Сахарный, Дичка жана Гусиные лапки сортторундагы буурчактар башка буурчактар топтолгон аймактан алыс жайгашып, бөлүнүшкөн (сүрөт 4-*б*). Мындай өзгөчөлүк буурчак дандарындагы ным, май жана белок курамдардан көз каранды.

Флуоресценттик спектроскопия ыкмасы төө буурчактарды изилдөөдө жакшы жыйынтыктарды берүү менен классификациялоо жүргүзүүдө маанилүү роль ойнойт. Триптофан, витамин А жана рибофлавин боюнча жүргүзүлгөн изилдөөлөргө таянып, триптофан боюнча РСА анализ жыйынтыгына таянсак, A_1 компоненти боюнча бөлүү эң жакшы жыйынтык берген (98,5%). Витамин А боюнча изилдөөлөрдө A_1 69,4% жана рибофлавинде A_1 59,2% ды түзгөн. 3 компонент боюнча айырмачылыктар дандардын химиялык курам өзгөчөлүгү менен байланыштуу.

Адабияттар:

1. Кулакова И.И., Фёдорова О.А., Хорошутина А.В. Методы оптической спектроскопии. / Методическое пособие к задачам спецпрактикума кафедры химии нефти и органического катализа. - Москва, 2015.
2. Зайдель А.Н., Островская Г.В., Островский Ю.И. Техника и практика спектроскопии. - М.: Наука, 1972.
3. Lakowicz J.R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. Springer, 2006.
4. Хориба компаниясынын расмий электрондук баракчасы. http://www.horiba.com/scientific/products/ fluorescencespectroscopy/ steady-state/fluoromax/fluoromax-series-524.
5. http://www.goodsmatrix.ru/articles/Triptofan-dlja-horoshego-nastroenija.html
6. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. United States Department of Agriculture. National Agricultural Library, 2001.
7. https://www.kp.ru/putevoditel/zdorove/vitamin-b2.
8. Бодошов А.У. Изучение минерального состава зерен фасоли местных сортов. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2020. №. 1. С. 22-26.
9. Бодошов А.У. Химический состав зерен фасоли местных сортов. / Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2014. №. 4. С. 40-43.