

УДК 581.1.581.14.581

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ГИДРОЛИЗ ЗАПАСНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ СЕМЯ ХЛОПЧАТНИКА

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.2.69.487

**Ф.М.Тухтабоева<sup>1</sup>, Д.С.Туйчиева<sup>1</sup>, Ш.Кузибаев<sup>2</sup>, М. Хашиджанова<sup>3</sup>***<sup>1</sup>Кафедра Зоологии и биохимии АндГУ, к.б.н., доценты;**<sup>2</sup>Кафедра Лесоводства Андиганского филиала ТашГАУ, заведующий кафедры**<sup>3</sup>Студентка 3 курса Биологического направления АндГУ.*

## RESEARCH OF THE INFLUENCE OF SOME GROWTH STIMULANTS ON THE HYDROLYSIS OF SPARE NUTRIENTS HOPPER SEED

**F.M. Tukhtaboeva<sup>1</sup>, D.S. Tuychiyeva<sup>1</sup>, Sh. Kuzibaev<sup>2</sup>, M. Khashimdzhanova<sup>3</sup>***<sup>1</sup>Department of Zoology and Biochemistry of AndSU, Ph.D., Associate professors;**<sup>2</sup>Department of Forestry of Andijan branch of Tashkent State Agrarian University, head of department**<sup>3</sup>Student of 3 courses of the Biological direction of AndSU.*

### АННОТАЦИЯ

Изучено влияние УДП железа и ферростимулятора роста на гидролиз запасных питательных веществ семян хлопчатника. Доказано что, под влиянием УДП железа и ферростимулятора ускорена мобилизация запасных биополимеров – углеводов, жиров, белков. Методом электрофореза на ПААГ установлены изменения запасных белков семян. Впервые установлено увеличение количества незаменимых аминокислот водорастворимой фракции белков семян хлопчатника Ан-9 при предпосевном замачивании в суспензии УДП железа на 12 % по сравнению с контролем. Так же установлено повышение легкогидролизуемых углеводов в листьях хлопчатника в фазах бутонизации и цветения.

### ABSTRACT

The effect of UDP of iron and a growth stimulator on the hydrolysis of storage nutrients in cotton seed was studied. It is proved that, under the influence of UDP of iron and ferrostimulator the mobilization of spare biopolymers – carbohydrates, fats, fibres have been accelerated. Changes of spare protein seeds are established by the method of electrophoresis on PAAG. For the first time increasing of quantity of unchangeable aminoacids of watersoluble fraction of proteins of cotton seeds of An-9 under wetting before planting in suspension of UDP of iron on 12 % in comparison with control. The increasing of easyhydrolyzing of carbohydrates in leaves of cotton in phase of buttonization and flowering have been also established.

**Ключевые слова:** УДП железа, ферростимулятор, амилаза, липаза, протеолитические ферменты

**Key words:** UDP of iron, ferrostimulator, amylase, lipase, proteolytic enzymes

Узбекистан занимает одно из ведущих мест в производстве хлопка и хлопкового волокна, это направление производства имеет важное значение в экономике Республики.

Загрязнение окружающей среды, ухудшение экологического состояния, неблагоприятное воздействие абиотических и биотических факторов на рост и развитие сельскохозяйственных растений, в частности хлопчатника, приводят к снижению урожайности и качества урожая. Поэтому поиск и нахождение экологически чистых стимуляторов, повышающие урожайность и улучшающих качество урожая имеет важное теоретическое и практическое значение [8].

А.К.Касымов и его сотрудники [1, 7] изучали стимулирующее действие ультрадисперсных порошков железа и меди на прорастание семян, рост и развитие сельскохозяйственных культур. М.И.Иванова [2], А.А.Сармосова [3] изучали влияния УДП железа и меди на прорастание семян и урожайность капусты, А.А. Горбачев [4] исследовал действие УДП железа на всхожесть семян перца и моркови, Е.В.Зорин [5] также изучал предпосевную обработку клубней картофеля

ультрадисперсными порошками железа и меди на урожайность.

Фундаментальное значение нового научного направления по применению ультрадисперсных и нанодисперсных порошков основано на том, что данное направление появилось на стыке физики, материаловедения, химии, биологии и медицинских наук, результаты могут иметь прикладное значение в промышленности, здравоохранении, сельскохозяйственном производстве, обороне и специальной технике. Экономической комиссией ООН ультрадисперсные порошки и нанодисперсные материалы отнесены к приоритетным направлениям в XXI веке.

Применение УДП железа и металлоорганических соединений железа при выращивании растений, в частности хлопчатника, улучшает всхожесть, стимулирует усвоение железа и других микроэлементов почвы. Поэтому изучение действия ультрадисперсных порошков металлов, в частности УДП железа и металлоорганических соединений железа на метаболические процессы растительного организма является одним из актуальных проблем [6].

Сорта хлопчатни ка	Варианты опытов	Общая амилазная активность, (мг крахмал/час/мг белок)									
		1-сутки		3-сутки		5-сутки		7-сутки		9-сутки	
		М	$\sigma \pm$	М	$\sigma \pm$	М	$\sigma \pm$	М	$\sigma \pm$	М	$\sigma \pm$
АН-402	Контроль	0,19 7	0,00 4	0,30 7	0,00 7	1,20 8	0,05 9	2,34 1	0,04 3	0,95 0	0,12 0
	УДП железа	0,21 4	0,00 7	0,34 7	0,01 4	1,68 0	0,12 8	2,40 0	0,05 0	1,05 0	0,08 0
	Контроль	0,20 2	0,00 3	0,31 2	0,00 6	1,18 8	0,04 4	2,26 0	0,06 8	1,07 0	0,08 6
	Ферростимулят ор	0,22 0	0,00 6	0,34 4	0,01 2	1,45 4	0,06 6	2,38 0	0,07 4	1,15 0	0,13 0
АН-9	Контроль	0,24 7	0,00 2	0,34 5	0,00 9	0,91 1	0,04 0	1,77 7	0,03	0,93 2	0,12 0
	УДП железа	0,24 3	0,09 0	0,40 7	0,00 7	1,12 8	0,08 0	2,00 1	0,10 3	0,98 2	0,09 0
	Контроль	0,21 3	0,00 5	0,31 8	0,00 6	0,89 0	0,04 4	1,65 0	0,05 8	0,85 0	0,78 0

	Ферростимулятор	0,23 8	0,00 4	0,38 6	0,00 9	1,08 0	0,06 8	1,82 0	0,04 4	0,94 0	0,10 6
Ан-60	Контроль	0,29 4	0,00 4	0,34 2	0,02 2	0,91 6	0,01 2	2,05 6	0,04 2	0,89 0	0,04 0
	УДП железа	0,39 4	0,00 3	0,65 8	0,02 6	1,35 8	0,05 8	2,17 0	0,02	1,01 0	0,01 8
	Контроль	0,27 6	0,00 7	0,32 8	0,01 2	0,96 8	0,02 4	1,78 0	0,07 6	0,82 0	0,03 6
	Ферростимулятор	0,32 6	0,01 2	0,41 2	0,03 2	1,20 6	0,05 4	1,94 0	0,06 4	0,91 4	0,02 4

Как видно из таблицы-1 на 5-сутки после замочки семян в суспензии УДП железа наблюдалось более высокое стимулирование амилолитической активности по сравнению с контролем. Амилазная активность у сорта АН-402 на фоне действия УДП железа повышалось на 39 %, у сорта Ан-9- на 23,8 %, у сорта Ан-60- на 60 % по сравнению с контрольным вариантом.

Предпосевное воздействие раствора ферростимулятора на 5-сутки прорастания приводило к увеличению амилазной активности проростков сорта АН-402 - на 22,3 %, сорта Ан-9 - на 21,3 %, у сорта Ан-60 - на 24,5 %.

Полученные нами результаты показали, что амилазная активность при стимулирующем действии препаратов достигала высоких показателей на 5-7 сутки, затем активность фермента резко снижалось. Это состояние,

возможно, связано с заметным снижением резервного углевода – крахмала.

Действие УДП железа и ферростимулятора на липолитическую активность семян хлопчатника. Проведено изучение действия УДП железа и ферростимулятора на мобилизацию запасных жиров и липолитическую активность прорастающих семян в ранние сроки – на 3-, 5-, 7-, 9-дни после замочки (таблица-2). Как видно из полученных результатов, активность липазы семян хлопчатника сорта АН-402, в отличие от амилолитической активности, проявляется с третьих суток замочки. На 3-сутки эксперимента активность липазы замоченных семян в суспензии УДП железа повышается на 35,5 % по сравнению с контролем, на 5-сутки липолитическая активность возрастает на 33 %, на 7-сутки - на 27,3 %, на 9-сутки - на 29 % по сравнению с контролем (таблица-2).

Таблица-2

**Воздействие стимуляторов на изменения активности фермента липазы при прорастании семян хлопчатника разных сортов**

Сорта хлопчатника	Варианты опытов	Активность липазы (расходован мл. 0,01н NaOH/мг белок)							
		3-сутки		5-сутки		7-сутки		9-сутки	
		М	$\sigma \pm$	М	$\sigma \pm$	М	$\sigma \pm$	М	$\sigma \pm$
АН-402	Контроль	1,010	0,016	2,407	0,041	3,510	0,143	5,100	0,130
	УДП железа	1,369	0,034	3,205	0,045	4,470	0,160	6,600	0,300
	Контроль	1,01	0,02	2,41	0,04	3,51	0,14	5,10	0,13
	Ферростимулятор	1,13	0,04	2,85	0,05	4,06	0,16	6,07	0,14
Ан-9	Контроль	0,703	0,031	1,642	0,087	4,678	0,436	6,400	0,163
	УДП железа	1,312	0,054	2,784	0,092	5,873	0,212	7,750	0,370
	Контроль	0,70	0,03	1,64	0,08	4,69	0,43	6,40	0,16
	Ферростимулятор	1,02	0,05	1,96	0,12	5,36	0,22	7,36	0,32
Ан-60	Контроль	0,700	0,012	0,982	0,060	1,280	0,030	1,350	0,030
	УДП железа	0,823	0,010	1,295	0,040	1,380	0,030	1,510	0,020
	Контроль	0,70	0,01	0,98	0,06	1,20	0,02	1,35	0,02
	Ферростимулятор	0,81	0,01	1,17	0,06	1,23	0,03	1,41	0,04

Наибольшая степень активации липазы семян хлопчатника обнаружена у сорта Ан-9 в начальные сроки прорастания под воздействием суспензии УДП железа. Так, на 3-сутки замочки липолитическая активность опытных семян была

86 % выше контрольных, на 5-сутки - на 69,5 %, на 7-сутки - на 25,3 %, на 9-сутки - на 21 %.

Семена хлопчатника сорта Ан-60 отличались более низкой степенью реакции на действие суспензии УДП железа. Так, на 3-сутки замочки семян данного сорта липолитическая активность

опытных семян повышалась на 17,5%, на 5-сутки – на 32,0%, на 7-сутки – на 10 %, 9-сутки - на 12 % по сравнению с контрольными семенами. Как видно из представленных в таблице-2 данных наибольшая степень стимуляции липолитической активности наблюдалась у сорта Ан-9, наименьшая – у сорта Ан-60.

Липолитическая активность семян исследованных сортов хлопчатника на фоне действия ферростимулятора представлена в таблице-2. На 3-день опыта у хлопчатника сорта АН-402 под влиянием замочки семян в растворе ферростимулятора активность липазы повышалась на 11,8 %, на 5-сутки – на 18,2 %, на 7-сутки - на 15,6%, на 9-сутки - на 19 % по сравнению с контрольным образцом. У сорта Ан-9 на фоне действия ферростимулятора на 3-сутки опыта липолитическая активность на 11,7 %, на 5-сутки – на 19,5 %, на 7-сутки - на 14 %, на 9-сутки - на 15 % выше контрольных семян. У сорта Ан-60 липолитическая активность семян под влиянием ферростимулятора на 3-сутки выше на 15,7 %, на 5-сутки - на 19 % липазной активности контрольных семян. На 7- и 9-сутки ферментативная активность опытных семян находилась в пределах контроля. Чувствительность данного сорта к действию ферростимулятора аналогична реакции на воздействие УДП железа.

Динамика изменения протеолитической активности при прорастании семян, обработанных

стимуляторами. Далее нами были изучена мобилизация запасных белков семян в процессе прорастания путем определения протеолитической активности. При достижении 50 % влажности семян начинается гидролиз резервных белков, тем самым протеолитическая активность проявляется с первых суток прорастания. Стимуляции протеолитической активности при предпосевном замачивании в суспензии УДП железа семян хлопчатника изучена сравнительно с контролем. Полученные результаты представлены в таблице-3.

Как видно из представленных данных, на 3 сутки прорастания протеолитическая активность замоченных семян сорта АН-402 в суспензии УДП железа повышается на 34,7 % по сравнению с контролем, на 5-сутки - на 49 %, на 7-сутки - на 51 %, на 9-сутки на 41 %.

Протеолитическая активность замоченных в 2·10<sup>-6</sup> % водной суспензии УДП железа семян хлопчатника сорта Ан-9 на 3-сутки прорастания повышается 55 %, на 5-сутки на 45 %, на 7-сутки на 50 %, на 9-сутки на 39 % по отношению с контролем.

Активность протеазы семян сорта Ан-60 под влиянием данного стимулятора на 3-сутки опыта увеличилась на 48,8 %, на 5-сутки - на 30 %, на 7-сутки - на 20 %, на 9-сутки на 40 % по сравнению с контролем.

Таблица-3

**Динамика изменения протеолитической активности при прорастании семян, замоченных в растворах стимуляторов**

Варианты опытов	Изменения протеолитической активности по суткам(мкМтирозин/мг/час)											
	3-сутки			5-сутки			7-сутки			9-сутки		
	М	$\sigma \pm$	m $\pm$	М	$\sigma \pm$	m $\pm$	М	$\sigma \pm$	m $\pm$	М	$\sigma \pm$	m $\pm$
<b>АН-402</b>												
Контроль	38,3	2,20	0,61	67,0	2,04	0,64	58,3	2,14	0,74	30,1	2,10	0,66
УДП железа	51,6	1,98	0,62	101,4	2,38	0,75	88,3	3,02	0,95	42,5	1,92	0,61
Контроль	36,4	1,30	0,53	64,6	1,94	0,79	53,2	1,59	0,65	28,0	0,84	0,34
Ферростимулятор	45,8	1,37	0,56	83,3	2,49	1,01	65,4	1,96	0,80	36,4	1,09	0,44
<b>Ан-9</b>												
Контроль	35,1	1,96	0,62	66,4	2,18	0,69	56,2	2,04	0,83	31,8	2,30	0,73
УДП железа	54,4	2,34	0,74	96,6	2,32	0,73	84,5	2,70	0,85	44,4	2,20	0,69
Контроль	35,8	1,20	0,49	65,2	1,95	0,79	52,6	1,58	0,64	30,2	0,90	0,36
Ферростимулятор	43,5	1,30	0,53	78,8	2,36	0,94	63,5	1,91	0,78	34,3	1,03	0,42
<b>Ан-60</b>												
Контроль	35,6	2,14	0,68	65,0	2,34	0,74	56,0	2,4	0,76	32,0	2,20	0,73
УДП железа	53,0	1,96	0,68	84,6	2,42	0,76	67,0	3,0	0,95	45,0	2,40	0,76
Контроль	35,2	1,20	0,49	63,4	1,92	0,78	52,8	1,59	0,65	31,0	0,93	0,38
Ферростимулятор	42,1	1,26	0,51	80,6	2,41	0,98	61,6	1,85	0,76	35,2	1,05	0,42

Далее проводили сравнительное исследование изменения протеолитической активности на фоне предпосевного действия ферростимулятора прорастающих семян. На 3-сутки замачивания семян сорта АН-402 активность протеазы повышалось на 25,8 %, на 5-сутки – на 29 %, на 7-

сутки на 23 %, на 9-сутки на 30 % по сравнению с контролем (таблица-3).

Стимулирующее действие ферростимулятора на протеолитическую активность семян Ан-9 и Ан-60, было аналогичным, как и для сорта АН-402. Так на 3-сутки замочки семян в 0,02 % растворе

ферростимулятора активность протеазы увеличилась на 21,5 %, на 5-сутки на 20,8 %, на 7-сутки 20,7 %, на 9-сутки 13,5 % по сравнению с контролем. При предпосевном замачивании в течение 18 часов в растворе ферростимулятора семян хлопчатника Ан-60 протеолитическая активность на 3-сутки прорастания повышалась на 19,6 %, на 5-сутки - на 27 %, на 7-сутки - на 16,6 %, на 9-сутки 13,5 % по сравнению с контролем.

Как видно из вышеприведенных результатов, стимуляция активности гидролитических ферментов под действием УДП железа и ферростимулятора приводит к усилению мобилизации резервных биополимеров – углеводов, жиров, белков. Возможно, эти процессы способствуют ускорению прорастания семян.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что при предпосевной обработки семян хлопчатника ускорение прорастания и развития связано активизацией физиолого-биохимических процессов в клетках, которые могут привести к изменению белковых фракций вновь выращенного урожая. По результатам исследований получены аналогичные результаты как при действии ультрадисперсного порошка железа так и ферростимулятора. С экономической точки зрения себестоимость ультрадисперсного порошка железа сравнительно ниже, чем у ферростимулятора, в связи с чем УДП железа можно предлагать в будущем к внедрению в соответствующих отраслях. Исходя из проделанных и взятых результатов, нами сделаны следующие выводы:

В результате замочки семян хлопчатника в суспензии УДП железа высокая степень стимуляции амилалитической активности наблюдалась на 5-сутки прорастания; при этом амилалитическая активность повышалась у семян АН-402 по сравнению с контролем на 39 %, у сорта Ан-9 -на 23,8 %, у сорта Ан-60 -на 48 %. В данный период наблюдалось ускорение прорастания. У исследованных семян чувствительность к действию ферростимулятора и УДП железа в отношении амилалитической активности была идентичной.

По степени ответной реакции прорастающих семян к действию стимуляторов в отношении липолитической активности выделялся сорт Ан-9. Под действием суспензии УДП железа на 3-сутки эксперимента липолитическая активность повышалась у опытных вариантов по сравнению с контролем на 86 %, на 5-сутки –на 69 %, на 7-сутки –на 27 %.

При предпосевном замачивании семян в суспензии УДП железа и в растворе ферростимулятора протеолитическая активность семян АН-402 и Ан-9 на 3,-5,-7- сутки опытных вариантов повышалась на 45-55 % по сравнению с контролем. Степень повышения протеолитической активности семян хлопчатника сорта Ан-60 оказалась немного ниже.

#### Использованные литературы.

Қосимов А.Қ., Қўчкаров Қ., Давронов Қ., Тўхтабоева Ф.М. Темир ультрадисперс кукулларини экологик соф физиологик актив биостимуляторлар сифатида. // «Ўсимликларни химоя қилиш ва атроф муҳит» Республика миқёсидаги илмий анжуман. Андижон, 1996. бетлари

Иванова М.И. Использование ультрадисперсных порошков металлов и биологически активных веществ для предпосевной обработки семян капусты белокочанной: Дис. ...канд. сельхоз.наук.-М., Московская сельхоз. Академия. Им. К.А.Тимирязева. 1997.-134.с.

Сармосова А.Н. Влияние ультрадисперсных порошков металлов и биологически активных веществ на урожайность капусты белокочанной и устойчивость растений к болезням: Дис. ...канд. сельхоз.наук.-М., Московская сельхоз. академия. Им. К.А.Тимирязева. 2002.-150.с.

Горбачев А.А. Повышение всхожести семян перца и моркови за счет обработки их ультрадисперсными и сверхтонкими препаратами (УДП) металлов: Дис. ...канд. сельхоз.наук.-М., Московская сельхоз. академия. Им. К.А.Тимирязева. 2001.-128.с.

Зорин В.Е. Особенности влияния предпосадочной обработки клубней картофеля ультрадисперсными порошками и солями железа и меди на их урожайные свойства: Дис. ...канд. сельхоз.наук.-М., Московская сельхоз. академия. им. К.А.Тимирязева. 2004.-134.с.

Тухтабоева Ф.М., Кучкаров К.К., Давронов К.С. Действие ультрадисперсных порошков железа и меди на прорастание и протеолитическую активность проростков хлопчатника. // Ўзбекистон биология журнали. 2005. №4, стр. 41-44.

Касимова Т.Д. Характеристика протеолитических ферментов Протеазы В и Протеазы С и их ингибиторы из семян хлопчатника. Дисс. на соис. учен. степ....канд.хим.наук. тошкент, 1996.-114 с.

Бабаханова Д.Б., Исабекова М.А., Асамов Д.К., Валиханов М.Н. Изучение ферментативных активности алейроновых зерен прорастающих семян хлопчатника./«Актуальные проблемы биологии, экологии почвоведения»: Тезисы докладов Республиканской научно-практической конференции.,-Ташкент, 2006 г., с.102.

#### РЕЗЮМЕ

Статья Ф.М.Тухтабоевой “Исследование влияния ультрадисперсного порошка железа и ферростимулятора на гидролиз запасных питательных веществ семян хлопчатника”

**Ключевые слова:** УДП железа, ферростимулятор, амилаза, липаза, протеолитические ферменты

**Объект исследования:** сорта хлопчатника АН-402, Ан-9, Ан-60, Голиб-

Цель работы: Изучение действия суспензии УДП железа и ферростимулятора на мобилизацию

запасных питательных веществ под влиянием примененных стимуляторов.

**Методы исследования:** Определение всхожести проводили по Белоусову (1975), амилазу определяли по Смит Роэ (1949), липазу по Титцу (1969), протеолитическую активность по Ансону (1971)

Статистическую обработку полученных данных проводили по Г.Ф.Лакину (1990) и А.Асатиани (1965).

**Научная новизна работы:** Под влиянием УДП железа и ферростимулятора ускорена мобилизация запасных биополимеров – углеводов, жиров, белков. Методом электрофореза на ПААГ установлены изменения запасных белков семян. Впервые установлено увеличение количества незаменимых аминокислот водорастворимой фракции белков семян хлопчатника Ан-9 при предпосевном замачивании в суспензии УДП железа на 12 % по сравнению с контролем. Так же установлено повышение легкогидролизуемых углеводов в листьях хлопчатника в фазах бутонизации и цветения.

**Научно-практическое значение работы:** повышение активности гидролитических ферментов на фоне действия УДП железа и ферростимулятора приводит к ускорению прорастания. Это явление может быть применено в сельскохозяйственной практике.

Увеличение количества незаменимых аминокислот резервных белков семян хлопчатника под влиянием УДП железа и ферростимулятора даёт возможность использованных стимуляторов в практике повышения биологической ценности запасных белков семян.

**Область применения:** в высших учебных заведениях при преподавании биохимии, физиологии растений и биотехнологии, в сельском хозяйстве – в хлопководстве.

## RESUME

Thesis of Tuhtaboeva Feruza Muratbekovna  
“Investigation of effect of ultradisperse powder of iron

and ferrostimulator on hydrolysis of biopolymers and exchange of cotton seeds”

**Key words:** UDP of iron, ferrostimulator, amylase, lipase, proteolytic enzymes

Subjects of the inquiry: cotton cultivars AN-402, An-9, An-60, Golib-1.

**Aim of the inquiry:** study of effect of suspension UDP of iron and ferrostimulator on mobilization of spare biopolymers and on change of a fraction of spare proteins, their aminoacid composition under the effect of applied stimulators.

**Methods of inquiry:** determination of germination spent on Belousov (1975), amylase conducted on Smith Roo (1949), lipase on Tits (1969), proteolytic activity on Anson (1971)

Statistical treatment was conducted by G.F.Lakin (1990) and A.Asatiani (1965).

**The results achieved and their novelty:** Under the effect of UDP of iron and ferrostimulator the mobilization of spare biopolymers – carbohydrates, fats, fibres have been accelerated. Changes of spare protein seeds are established by the method of electrophoresis on PAAG. For the first time increasing of quantity of unchangeable aminoacids of watersoluble fraction of proteins of cotton seeds of An-9 under wetting before planting in suspension of UDP of iron on 12 % in comparison with control. The increasing of easyhydrolyzing of carbohydrates in leaves of cotton in phase of buttonization and flowering have been also established.

**Practical value:** increasing of activity of hydrolytic enzymes on the background of effect of UDP of iron and ferrostimulator leads to the acceleration of germination. This the phenomena can be applied in agricultural practice.

The increase of quantity of unchangeable aminoacids of reserve proteins of cotton seeds under the effect of UDP of iron and ferrostimulator gives an opportunity of used stimulator in practice of increase of biological value of spare proteins of seeds.

**Sphere of usage:** at higher educational institutions in teaching biochemistry, physiology of plants, biotechnology, in agriculture – in cotton-growing.