

# СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 633.34:631.8

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ГУМАТА КАЛИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОСЕВОВ СОИ

Генгало О.М., Генгало Н.А.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

Одним из приоритетных направлений мирового современного земледелия является использование возможностей симбиотической азотфиксации для повышения продуктивности бобовых культур и плодородия почвы путем совместного использования минеральных удобрений и гумата калия. В связи с этим исследования влияния минеральных удобрений, обработки семян и внекорневых подкормок раствором гумата калия на продуктивность сои являются актуальными. Исследования влияния минеральных удобрений, обработки семян и внекорневых подкормок гуматом калия на фотосинтетическую активность растений сои, урожайность и качество получаемого зерна проводили при выращивании сои на черноземе типичном малогумусном в Правобережной Лесостепи Украины. Решение этой задачи осуществлялось на фоне минеральных удобрений и без них. Исследованиями установлено, что внесение  $N_{60}$  в виде гранулированного сульфата аммония с гуматами на фоне  $P_{60}K_{60}$  в сочетании с обработкой семян 2%-м раствором и внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумата калия способствует оптимальному развитию фотосинтетического аппарата растений, получению урожайности зерна сои на уровне 3,94 т/га с высокими показателями его качества.

**Ключевые слова:** соя, фотосинтетическая активность, минеральные удобрения, сульфат аммония, сульфат аммония с гуматами, аммиачная селитра, гумат калия.

**Постановка проблемы.** Важная роль в биологизации современных технологий отводится биологическому связыванию азота воздуха бобовыми культурами. В условиях ограниченного ресурсного обеспечения современного отечественного сельскохозяйственного производства одним из путей оптимизации агроэкосистем является применение биологических препаратов и регуляторов роста растений, способствующих увеличению биологической фиксации [1]. Поэтому, одним из приоритетных направлений мирового современного земледелия является использование возможностей симбиотической азотфиксации для повышения продуктивности бобовых культур и плодородия почвы путем предпосевной обработки семян биологическими препаратами или регуляторами роста растений и их использования в процессе роста и развития растений [2].

Эти приемы являются достаточно дешевыми и эффективными в технологии выращивания сои и способствуют повышению продуктивности растений и улучшению качества продукции [3].

В этом направлении особого внимания заслуживает использование гумата калия, содержащего легкорастворимые гуминовые вещества, которые положительно влияют на геном клетки, усиливают процессы синтеза ДНК, РНК, белка, ферментов белкового и нуклеинового метаболизма, активизируют клеточное деление, ростовые и морфологические процессы, регенерацию тканей, регулируют и облегчают поступление и передвижение питательных веществ [4].

Усилению вышеуказанных процессов способствуют оптимальные условия питания растений созданные использованием минеральных удо-

брений. Эффективность их применения зависит от сроков внесения, типа и уровня плодородия почвы, условий влагообеспечения. В начальной фазе роста и развития соя требует меньше питательных веществ, а начиная с фазы цветения, и особенно в период формирования бобов и налива зерна, потребность в них резко возрастает. В этот период растения потребляют максимальное количество элементов питания. Максимальное количество азота соя усваивает от фазы бутонизации до цветения, когда интенсивно нарастает вегетативная масса. Значительная его часть используется при наливе зерна, частично за счет оттока из других органов растения. Фосфор способствует закладке большего количества генеративных органов и развития клубеньков, в результате чего улучшается обеспечение азотом. Наибольшее количество калия растения используют в фазе бобов и налива зерна [1; 4-5].

В связи с этим исследования по выявлению влияния совместного использования минеральных удобрений и гумата калия на формирование урожая растений сои и качества её зерна есть весьма актуальными.

**Цель исследований.** Целью наших исследований было изучить влияние минеральных удобрений, обработки семян и внекорневых подкормок раствором гумата калия на продуктивность сои.

**Объекты и методика исследований.** Решение задачи в соответствии с целями осуществлялось на фоне минеральных удобрений и без них.

Изучение эффективности действия последних, обработки семян и внекорневых подкормок растений сои осуществляли согласно схемы:

1. Без удобрений (контроль);

2. Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором);
3. Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором);
4. Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором);
5.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (N в форме Naa);
6.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (N в форме Na с гуматами);
7.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором);
8.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором);
9.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (Naa) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором);
10.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (Na с гуматами) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором);
11.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором);
12.  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором).

Обработку семян сои осуществляли в день посева согласно соответствующим рекомендациям, которые предусматривают применение 2%-го раствора при использовании 200 г гумата калия на 1 тонну семян на 10 л воды.

Внекорневые подкормки растений сои осуществляли в периоды наиболее интенсивного использования растениями питательных веществ – в фазу 3-4 настоящих (тройчатых) листьев, начала цветения растений и налива бобов. Подкормку проводили 0,02%-м раствором из расчета 50 г гумата калия на 300 л воды на 1 га.

Площадь посевого участка – 100 м<sup>2</sup>, учетного – 65 м<sup>2</sup>, повторность опыта – трехкратная. Размещение вариантов систематическое. Технология выращивания – общепринятая для Правобережной Лесостепи Украины.

Почва опытного участка – чернозем типичный малогумусный грубопылевато-легкосуглинистый на лессе, который характеризуется средней обеспеченностью лужногидролизиремым азотом, повышенной – подвижными соединениями фосфора и средней – обменным калием.

В течение вегетационного периода определяли нарастания сырой и сухой массы надземной части растений гравиметрическим методом (ГОСТ 13586.5-93), проводили фенологические наблюдения – биометрические измерения площади листовой поверхности и вычисляли чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) согласно общепринятым в агрономии методикам, приведенным в практикуме «Методы биологических и агрохимических исследований растений и почв» [6].

Сбор урожая проводили отдельно по вариантам прямым комбайнированием. В образцах зерна проводили определение содержания белка ускоренным методом, «сырого» жира методом обезжиренного остатка по С.В. Рушковскому [7].

Исследования проводили с сортом сои Аннушка. Он занесен в реестр сортов растений, пригодных к распространению в Украине с 2007 г., который рекомендуется для всех климатических зон и признан национальным стандартом для ультраскороспелых сортов. Оригинатор – Научное селекционно-семеноводческое предприятие «Соевый век».

**Изложение основного материала.** Удобрения и регуляторы роста растений это мощный фактор влияния на рост, развитие и формирование урожайности сельскохозяйственных культур. Эти вещества увеличивают ассимиляционную поверхность сои, способствуют накоплению максимального количества сухого вещества в растениях и формированию высокой урожайности биологически ценного зерна.

Как отмечает Ф.Ф. Адамень и др. [4] максимальные размеры ассимиляционной поверхности сои и нарастание сухого вещества наблюдаются в фазе образования бобов. В наших исследованиях высокие уровни этих показателей наблюдались в период цветения-налива бобов (табл. 1).

Так, в среднем за три года исследований на контроле 08.07. площадь листовой поверхности составляла 33,6 тыс. м<sup>2</sup>/га и к 19.07. возросла до 44,0 тыс. м<sup>2</sup>/га. У вариантах с обработкой семян 2%-м раствором гумата калия эти показатели соответственно составляли 36,9 и 48,4 тыс. м<sup>2</sup>/га, тогда как при проведении внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумата калия – 39,9 и 53,4 тыс. м<sup>2</sup>/га. Без использования минеральных удобрений этот показатель максимальным наблюдался при проведении обработки семян 2%-м раствором и внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумата калия и составил 42,1 тыс. м<sup>2</sup>/га 08.07. и соответственно 58,0-19.07. При внесении аммиачной селитры на фоне фосфорно-калийных удобрений в норме  $N_{60}P_{60}K_{60}$  площадь листовой поверхности на 08.07. составила 49,2 тыс. м<sup>2</sup>/га и на 19.08. возросла до 62,8.

На варианте с внесением эквивалентного количества сульфата аммония с гуматами этот показатель соответственно составил 53,9 и 72,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. При внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  с последующей обработкой семян 2%-м раствором гумата калия площадь листовой поверхности составила 54,1 и 72,7 тыс. м<sup>2</sup>/га (аммиачная селитра) и 59,6 и 87,7 тыс. м<sup>2</sup>/га (сульфат аммония с гуматами).

При проведении внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумата калия на фоне  $N_{60}P_{60}K_{60}$  этот показатель составил 57,4 и 82,6 тыс. м<sup>2</sup>/га на варианте с аммиачной селитрой и 64,8 и 89,9 тыс. м<sup>2</sup>/га – с сульфатом аммония с гуматами. Максимальная площадь листовой поверхности обеспечивалась внесением минеральных удобрений совместно с обработкой семян и внекорневыми подкормками – 62,7 и 88,6 тыс. м<sup>2</sup>/га (аммиачная селитра) и 73,4 и 103 тыс. м<sup>2</sup>/га (сульфат аммония с гуматами).

Внесение удобрений положительно влияло на накопление сухого вещества растениями сои. На контроле этот показатель на 08.07. составлял 1,58 т/га и увеличился на 19.07. до 2,66 т/га. При проведении обработки семян 2%-м раствором гумата калия он увеличился соответственно до 1,96 и 3,21 т/га, а внекорневых подкормок 0,02%-м раствором до 2,30 и 3,78 т/га. При совместном выполнении вышеуказанных приёмов накопление сухого вещества достигло соответственно 2,65 и 4,37 т/га. Максимальными показателями отмечались варианты с внесением минеральных удобрений и проведением обработки семян и внекорневых подкормок – 4,66 и 7,67 т/га (аммиачная селитра) и 5,69 и 9,39 т/га (сульфат аммония).

Важной задачей при оптимизации условий развития растений является не только увеличе-

ние ассимиляционной поверхности и накопления сухого вещества, но и интенсификация работы фотосинтезирующего аппарата. Одним из показателей, который характеризует интенсивность его работы, является чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), которая определяется количеством органического вещества на единицу ассимилирующей поверхности за единицу времени.

В наших исследованиях в период наиболее интенсивного развития ассимиляционного аппарата и нарастания сухого вещества (с 08.07. по 19.07.) чистая продуктивность фотосинтеза на контроле составила 2,52 и увеличилась до 2,65 г/м<sup>2</sup> в сутки на варианте с обработкой семян 2%-м раствором гумата калия и до 2,85 г/м<sup>2</sup> в сутки – на варианте с проведением внекорневых подкормок 0,02%-м

Таблица 1

**Влияние удобрений и гумата калия на развитие фотосинтетической активности растений сои, среднее за 2009-2011 гг.**

Вариант опыта		Площадь листовой поверхности, тыс. м <sup>2</sup> /га		Накопление сухого вещества, т/га		Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м <sup>2</sup> за сутки
		08.07	19.07	08.07	19.07	
1.	Без удобрений (контроль)	33,6	44,0	1,58	2,66	2,52
2.	Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	36,9	48,4	1,96	3,21	2,65
3.	Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	39,9	53,4	2,30	3,78	2,85
4.	Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	42,1	58,0	2,65	4,37	3,11
5.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (N в форме Naa)	49,2	62,8	2,84	4,67	2,95
6.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (N в форме Na с гуматами)	53,9	72,5	3,34	5,63	3,25
7.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	54,1	72,7	3,35	5,58	3,20
8.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	59,6	87,7	4,00	6,82	3,55
9.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	57,4	82,6	3,92	6,60	3,47
10.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	64,8	89,8	4,84	7,94	3,65
11.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	62,7	88,6	4,66	7,67	3,61
12.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	73,4	103	5,69	9,39	3,83
НСР <sub>0,05</sub>		14,4	18,0	1,23	1,92	-

Таблица 2

**Влияние минеральных удобрений и гумата калия на урожайность сои**

Вариант опыта		Урожайность, т/га				Прибавка к контролю	
		2009 г.	2010 г.	2011 г.	среднее	т/га	%
1.	Без удобрений (контроль)	1,74	2,31	2,13	<b>2,06</b>	-	-
2.	Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	1,85	2,35	2,25	<b>2,15</b>	0,09	4,37
3.	Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	1,87	2,82	2,33	<b>2,34</b>	0,28	13,6
4.	Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	1,90	3,11	2,52	<b>2,51</b>	0,45	21,8
5.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (N в форме Naa)	2,43	3,11	2,76	<b>2,77</b>	0,71	34,5
6.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (N в форме Na с гуматами)	3,02	3,24	3,14	<b>3,13</b>	1,07	51,9
7.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	2,54	3,54	2,93	<b>3,00</b>	0,94	45,6
8.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	3,06	3,95	3,67	<b>3,56</b>	1,50	72,8
9.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	2,63	3,95	3,20	<b>3,26</b>	1,20	58,3
10.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	3,09	4,51	3,86	<b>3,82</b>	1,76	85,4
11.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	2,88	4,13	3,41	<b>3,47</b>	1,41	68,4
12.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	3,14	4,55	4,14	<b>3,94</b>	1,88	91,3
НСР <sub>0,05</sub> , т/га		0,65	0,74	0,52			

раствором гумата калия. При проведении обработки семян 2% раствором гумата калия с дальнейшим использованием внекорневых подкормок 0,02%-м раствором даже без внесения минеральных удобрений ЧПФ составила 3,25 г/м<sup>2</sup> в сутки.

На фоне твердых удобрений чистая продуктивность фотосинтеза колебалась в пределах 3,20-3,83 г/м<sup>2</sup> в сутки, причем этот показатель был самым высоким на вариантах с внесением N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в сочетании с обработкой семян 2%-м раствором и внекорневыми подкормками 0,02% раствором гумата калия (3,61 г/м<sup>2</sup> в сутки за использования аммиачной селитры и 3,83 г/м<sup>2</sup> в сутки – сульфата аммония с гуматами).

Таким образом, на развитие фотосинтетической активности посевов сои наибольшее влияние имело внесение минеральных удобрений совместно с проведением обработки семян и внекорневых подкормок.

Исследованиями многих ученых доказано, что между чистой продуктивностью фотосинтеза и урожайностью сельскохозяйственных культур существует тесная корреляционная связь. В наших исследованиях наблюдалась аналогичная закономерность, между этими показателями коэффициент корреляции составил 0,95.

Внесение минеральных удобрений, а также использование гумата калия положительно влияло на урожайность сои (табл. 2.).

Так, на контроле, в среднем за три года исследований, она составила 2,06 т/га. На варианте с обработкой семян 2%-м раствором гумата калия прирост урожая к контролю составил 0,09 т/га (4,37%), а при проведении внекорневых подкормок 0,02%-м раствором – 0,28 т/га (13,6%). При совместном использовании обработки семян 2%-м раствором и внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумат калия урожайность достигла 2,51 т/га, что на 21,8% (20,45 т/га) больше относительно контроля.

При внесении аммиачной селитры в составе полного минерального удобрения (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>) урожайность увеличилась до уровня 2,77 т/га, а сульфата аммония с гуматами – 3,13 т/га, соответственно прирост урожая к контролю составил 0,71

и 1,07 т/га. На вариантах с внесением N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в сочетании с обработкой семян или внекорневыми подкормками гуматом калия урожайность зерна сои колебалась в пределах 3,00-3,82 т/га, что на 0,94-1,76 т/га (45,6-85,4%) больше относительно контроля. Наиболее высокая урожайность формировалась при внесении N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> совместно с проведением обработки семян 2%-м раствором и внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумата калия и составила 3,47 т/га (аммиачная селитра) и 3,94 т/га (сульфат аммония с гуматами).

Таким образом, совместное использование минеральных удобрений с обработкой семян и внекорневыми подкормками гуматом калия является важным агроприемом при выращивании сои.

В улучшении качества продукции растениеводства большое значение играет рациональное применение удобрений, регуляторов роста растений, средств химической мелиорации и защиты растений от болезней, сорняков, вредителей и т.п.

В наших опытах использование минеральных удобрений и гумата калия положительно влияло на содержание белка и «сырого» жира в зерне сои (табл. 3).

Так, в контроле содержание белка составило 36,9%, а «сырого» жира – 18,9%. При обработке семян 2%-м раствором гумата калия эти показатели соответственно увеличивались до 40,1 и 19,9%, а при проведении внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумата калия – до 41,3 и 20,2%. При сочетании выше указанных агроприемов эти показатели достигали уровня 43,3 и 20,4%.

Максимальное содержание белка и «сырого» жира обеспечивалось внесением N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> совместно с проведением обработки семян 2%-м раствором и внекорневых подкормок 0,02%-м раствором гумата калия, которое соответственно составляло 45,8 и 21,6% при использовании аммиачной селитры и 46,3 и 23,3% – сульфата аммония с гуматами. На других вариантах опыта эти показатели колебались в пределах 39,1–20,6 и 44,4–22,9%.

Таким образом, обработка семян и внекорневые подкормки гуматом калия на фоне внесения

Таблица 3

**Влияние минеральных удобрений и гумата калия на качество зерна сои, среднее за 2009-2011 гг.**

Вариант опыта		Содержание, %	
		белка	«сырого» жира
1.	Без удобрений (контроль)	36,9	18,9
2.	Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	40,1	19,9
3.	Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	41,3	20,2
4.	Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	43,3	20,4
5.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (N в форме Naa)	39,1	20,6
6.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (N в форме Na с гуматами)	40,1	21,4
7.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	42,6	20,8
8.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором)	43,3	21,7
9.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	43,4	21,3
10.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	44,4	22,9
11.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Naa) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	45,8	21,6
12.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> (Na с гуматами) + Гумат калия (обработка семян 2%-м раствором + внекорневые подкормки 0,02%-м раствором)	46,3	23,3
НСР <sub>0,05</sub> , %		2,12	1,23

$N_{60}P_{60}K_{60}$  обумовлювали високі показники якості зерна сої.

**Висновки.** Внесення  $N_{60}$  в вигляді сульфату амонію з гуматами на фоні  $P_{60}K_{60}$  в поєднанні з обробкою насіння 2%-м розчином гумату калію і внекорневими підживленнями 0,02%-м розчином сприяло отриманню урожайності сої на рівні 3,94 т/га. Максимальні показники якості зерна сої забезпечуються внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  спільно з проведенням обробки насіння 2%-м і

внекорневих підживлень 0,02%-м розчином гумату калію. Проведення обробки насіння 2%-м і внекорневих підживлень 0,02%-м розчином гумату калію спільно з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  забезпечувало оптимальні показники фотосинтетичної діяльності рослин сої. Спільне використання мінеральних добрив з обробкою насіння і внекорневими підживленнями гуматом калію виявилось більш ефективним порівняно з проведенням вказаних заходів окремо.

### Список літератури:

1. Зайцев О. Застосування інтенсивної технології вирощування – шлях до підвищення урожайності сої / О. Зайцев, В. Ковальов, О. Турчинов // Пропозиція. – 2004. – № 2. – С. 44-45.
2. Моргун В. Бактеризація посівного матеріалу бобових / В. Моргун, С. Коць // Пропозиція. – 2007. – № 2. – С. 40-41.
3. Здор Г. Вирішення питання мікродобрив / Г. Здор // Пропозиція. – 2009. – № 4. – С. 42-45.
4. Агробиологічні особливості возделывания сои в Україні / [Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н., Вергунова І. Н.]. – К.: Аграр. наука, 2006. – 455 с.
5. Турин Е. Н. Применение удобрений при выращивании сои / Е. Н. Турин, Н. А. Сулима // Агроном. – 2008. – № 2. – С. 120-121.
6. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / [З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. П. Карпенко]. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. – 320 с.
7. Агрохімічний аналіз / [М. М. Городній, А. Г. Сердюк, А. В. Бикін та ін.]. – К.: Арістей, 2007. – 624 с.

#### Генгало О.М.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

#### Генгало Н.О.

Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК

Національного університету біоресурсів і природокористування України

## ВПЛИВ ДОБРИВ І ГУМАТУ КАЛІЮ НА ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ

### Анотація

Одним з пріоритетних напрямків світового сучасного землеробства є використання можливостей симбіотичної азотфіксації для підвищення продуктивності бобових культур і родючості ґрунту шляхом спільного використання мінеральних добрив і гумату калію. У зв'язку з цим дослідження впливу мінеральних добрив, обробки насіння та позакорневих підживлень розчином гумату калію на продуктивність сої є актуальними. Дослідження впливу мінеральних добрив, обробки насіння та позакорневих підживлень гуматом калію на фотосинтетичну активність рослин сої, урожайність і якість одержуваного зерна проводили при вирощуванні сої на чорноземі типовому малогумусного в Правобережного Лісостепу України. Вирішення цього завдання здійснювали на фоні мінеральних добрив і без них. Дослідженнями встановлено, що внесення  $N_{60}$  у вигляді гранульованого сульфату амонію з гуматами на фоні  $P_{60}K_{60}$  в поєднанні з обробкою насіння 2%-м розчином і позакорневими підживленнями 0,02%-м розчином гумату калію сприяє оптимальному розвитку фотосинтетичного апарату рослин, отриманню врожайності зерна сої на рівні 3,94 т/га з високими показниками його якості.

**Ключові слова:** соя, фотосинтетична активність, мінеральні добрива, сульфат амонію, сульфат амонію з гуматами, аміачна селітра, гумат калію.

**Henhalo O.M., Henhalo N.A.**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

## **INFLUENCE OF FERTILIZERS AND POTASSIUM HUMATE ON THE FORMATION OF THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF SOYBEANS**

### **Summary**

One of the priorities of the world of modern agriculture is to use the features of symbiotic nitrogen fixation for increasing the productivity of legumes and soil fertility through the joint use of mineral fertilizers and potassium humate. In this regard, studies of the effect of fertilizers, seed treatment and foliar potassium humate on soybean productivity are relevant. Studies of the effect of fertilizers, seed treatment and foliar application of potassium humate on the photosynthetic activity of soybean plants, yield and quality of the grain was carried out under soybean cultivation on chernozem typical humus in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. This task was carried out against a background of mineral fertilizers without them. Research this article provides the investigation results of the influence of mineral fertilizers while seed treatment and top-dressing with potassium humate on soya photosynthetic activeness, its capacity and quality in the terms of growing in typical low-humus black soils in Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. It is found out that application of  $N_{60}$  in the form of pelletized ammonium sulphate and humates, together with  $P_{60}K_{60}$ , while seed treatment with 2% potassium humate solution and 0,02% potassium humate solution, favour the optimum development of plant photosynthetic organs and crop capacity of high quality soya beans at the range of 3,94 t/ha.

**Keywords:** soybeans, photosynthetic activity, fertilizers, ammonium sulphate, ammonium sulphate with humates, ammonium nitrate, potassium humate.