

DOI: 10.5281/zenodo.3590250

УДК: 633.854.78 : 631.559 : 631.811.98

## ВЛИЯНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРА РОСТА ЭМИСТИМ С НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Алла БАГАН<sup>1</sup>, Светлана ШАКАЛИЙ<sup>1</sup>, Людмила ГОЛОВАШ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Полтавская государственная аграрная академия, Украина

<sup>2</sup>Устимовская опытная станция растениеводства, Украина

**Abstract.** The key factor for obtaining high and stable yields of sunflower seeds is ensuring of uniform and developed seedlings of optimal density, which is determined by the seeding material quality. Researches were conducted to evaluate the biometric indices (plant height, calathidium diameter, calathidium weight, weight of seeds in calathidium, weight of 1000 seeds) and the level of yield depending on the seed treatment with growth biostimulants in the conditions of the Poltava region (Forest-Steppe zone of Ukraine) during the 2016–2018 period. The experimental design included two variants: 1. without treatment (control); 2. treatment with the growth biostimulant Emistim C. Four sunflower hybrids of the middle-ripening group: Tutti, NK Neoma, NK Kondi, and NK Brio were studied. The experiment was laid out in accordance with the following methodological requirements: on a surface with a smooth relief, on soil with a uniform NPK content and winter wheat as preceding crop. Sunflower seeds were treated with Emistim C (20 ml/ton) before sowing. The best variants of the experiment have been selected using the analysis of variance. The positive effect of presowing treatment of sunflower seeds with Emistim C on the manifestation of the studied characteristics has been established. Sunflower hybrids Tutti and NK Brio have been distinguished according to the level of sunflower productivity.

**Key words:** Sunflower; Hybrid; Growth biostimulant; Yield; Yield components.

**Реферат.** Залогом получения высокого и стабильного урожая семян подсолнечника является обеспечение дружных и полноценных всходов оптимальной густоты, что определяется качеством посевного материала. В условиях Полтавской области (лесостепной зоны Украины) на протяжении 2016-2018 гг. проведены исследования по изучению биометрических показателей (высота растения, диаметр корзинки, масса корзинки, масса семян в корзинке, масса 1000 семян) и уровня урожайности в зависимости от обработки семян биостимуляторами роста. Исследования проводили с вариантами опыта: без обработки (контроль); обработка биостимулятором роста Эмистим С. Изучали четыре гибрида подсолнечника среднеспелой группы: Тутти, НК Неома, НК Конди, НК Брио. Опыт закладывали в соответствии с методическими требованиями: на поверхности с ровным рельефом, почва с равномерным содержанием NPK, предшественник – пшеница озимая. Перед посевом семена подсолнечника обрабатывали препаратом Эмистим С (20 мл/т). С помощью дисперсионного анализа выделены лучшие варианты исследований. Отмечено позитивное влияние предпосевной обработки семян подсолнечника препаратом Эмистим С на проявление исследуемых признаков. По уровню формирования продуктивности подсолнечника выделены гибриды Тутти и НК Брио.

**Ключевые слова:** Подсолнечник; Гибрид; Биостимулятор роста; Урожайность; Компоненты урожая.

### ВВЕДЕНИЕ

Сегодня Украина является одним из мировых лидеров по выращиванию подсолнечника. Производство этой культуры и ее продуктов переработки имеет для государства стратегическое значение в целях обеспечения продовольственной безопасности и экономической стабильности, как в современных условиях, так и на будущее.

При принудительном уменьшении части посевных площадей под подсолнечником, получение постоянного валового сбора, который бы обеспечил потребности предприятий по производству масляного сырья, возможно только при условии повышения урожайности. Несмотря на значительные позитивные сдвиги в решении этой проблемы, что подтверждается данными урожайности подсолнечника в производстве за последние годы, отмечается недостаточный уровень реализации биологического потенциала культуры и значительное его колебание по годам (Адаменко, Т. 2005; Гаврилюк, М.М. 2008; Гончар, В. 2013).

С развитием рыночных отношений спрос на семена подсолнечника и продукты его переработки значительно вырос как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Цены на семена значительно повысились, что сделало эту культуру одной из прибыльных. Такая ситуация на рынке подсолнечника стала главным стимулом расширения площадей посева этой культуры в Украине (Гаврилюк, М.М. 2008; Фадеев, Л.В. 2014).

По результатам исследований отечественных и зарубежных ученых было установлено, что в данный момент актуальной проблемой растениеводческой отрасли является повышение продуктивности подсолнечника и обеспечение возрастающих потребностей в качественных семенах за счет подбора состава гибридов и соблюдения интенсивной технологии выращивания, в том числе и предпосевной обработки семян комбинированными препаратами.

Современные регуляторы роста и другие биологические препараты содержат комплекс биологически активных веществ, которые способствуют ускорению обменных процессов в почве и в растительных организмах, повышают стойкость растений к неблагоприятным погодным условиям, способствуют дополнительному использованию заложенного потенциала продуктивности и улучшению качества выращиваемой продукции (Анишин, Л. 2002; Мельник, Б. 2008).

Таким образом, валовые сборы семян подсолнечника должны увеличиваться за счет повышения урожайности, то есть усовершенствования технологии выращивания культуры. Для этого нужно использовать приемы и вещества, которые позитивно влияют на жизнедеятельность растений и посевов подсолнечника как целой биологической системы. Среди таких приемов важным является улучшение состава гибридов и использование новых стимуляторов роста растений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Целью наших исследований было изучение формирования продуктивности гибридов подсолнечника в зависимости от предпосевной обработки семян биостимуляторами роста в условиях центральной Лесостепи Украины.

Материалом исследований стали четыре гибрида подсолнечника среднеспелой группы компании «Сингента»: Тутти, НК Неома, НК Конди, НК Брио.

Гибриды изучали на протяжении 2016–2018 гг. по уровню урожайности и биометрическим показателям (высота растения, диаметр корзинки, масса корзинки, масса семян в корзинке, масса 1000 семян) в соответствии с Методикой государственного испытания сельскохозяйственных культур (2000) в условиях Полтавской области с рендомизированным размещением участков в четырехкратной повторности. Все факторы для проведения опытов были максимально одинаковыми: опыт заложен на одном поле с выровненным рельефом. Почвенный покров однородный, представлен черноземом типичным. Предшественником была пшеница озимая. Перед посевом семена обрабатывали препаратом Эмистим С.

Опыт заложен по такой схеме:

1. Без обработки (контроль);
2. Обработка стимулятором роста Эмистим С (20 мл/т).

Показатели определяли по общепринятым методикам. Статистическую обработку уровня урожайности гибридов подсолнечника проводили с помощью дисперсионного анализа ( $НСР_{05}$ ) по Б. А. Доспехову (Доспехов Б. А., 1985; Білоножко І. М., 1994).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

К основным биометрическим показателям подсолнечника относятся высота растения, диаметр корзинки, масса корзинки, масса семян в корзинке, масса 1000 семян.

К окончанию первого месяца вегетации (период формирования корзинки до цветения) растения вступают в фазу максимального роста. К этому времени они достигают 40 % своей высоты, а к началу цветения – 95 %. В этот период средняя скорость роста составляет 4-6 см в сутки (Махненко М. М., 2004; Мельник А. В., 1998).

В условиях разного обеспечения факторами жизнедеятельности и в зависимости от густоты стояния растений на единице площади между высотой растения и количеством семян наблюдается обратная зависимость: с уплотнением растений высота их увеличивается, а количество цветков и семян в корзинке уменьшается (Каленська С. М., 2011).

Высота растений по годам исследований у подсолнечника варьировала в незначительных пределах: в 2016 году была самой большой и составляла 147,2-181,0 см; в 2017 году имела наименьшее значение и равнялась 140,0-170,3 см; в 2018 году – 145,4-174,5 см.

По вариантам опыта данный признак составлял в 2016 году: контроль – 147,2-175,5 см; обработка препаратом – 152,4-181,0 см. В 2017 году высота растений подсолнечника была равна: в контроле – 140,0-165,2 см; после обработки Эмистимом С – 145,8-170,3 см. В 2018 году данный показатель составлял по вариантам опыта соответственно: контроль – 145,4-170,5 см; обработка препаратом – 149,3-174,5 см.

В среднем по результатам исследований наиболее высокорослым отмечен гибрид подсолнечника Тутти (169,6-174,5 см), а наиболее низкорослым – гибрид НК Брио (144,2-149,2 см).

Аналогично предыдущему показателю, диаметр корзинки у подсолнечника по годам исследований был: в 2016 году – 18,0-26,3 см; в 2017 году – 15,9-21,4 см; в 2018 году – 17,3-23,9 см.

По вариантам опыта данный признак в 2016 году составлял соответственно в контроле – 18,0-19,7 см; в обработке – 23,5-26,3 см. В 2017 году диаметр равнялся: в контроле – 15,9-16,9 см; в варианте с обработкой – 18,7-21,4 см. В 2018 году данный показатель составлял: в контроле – 17,3-18,3 см; после обработки – 20,0-23,9 см.

По средним данным наибольшим диаметром корзинки характеризовался гибрид подсолнечника Тутти (18,3-23,9 см), а наименьшим – гибрид НК Брио (17,3-20,7 см).

Показатель массы корзинки у подсолнечника составлял соответственно: в 2016 году – 426,8-507,6 г; в 2017 году – 218,6-342,4 г; в 2018 году – 343,3-432,5 г.

По вариантам опыта исследуемый признак в 2016 году составлял: по контролю – 426,8-489,6 г; после обработки препаратом – 441,0-507,6 г. В 2017 году масса корзинки у подсолнечника соответственно была равна: в контроле – 218,6-317,2 г; в обработке – 231,4-342,4 г. В 2018 году данный признак составлял: по контролю – 343,3-405,2 г; после обработки – 362,5-432,5 г.

В среднем наибольшей массой корзинки характеризовался гибрид подсолнечника Тутти (404,0-427,5 г); а наименьшей – гибрид НК Неома (329,6-345,0 г).

Масса семян в корзинке у подсолнечника находилась в пределах: в 2016 году – 34,9-55,2 г; в 2017 году – 26,3-47,3 г; в 2018 году – 30,8-51,4 г (табл. 1).

**Таблица 1. Биометрические показатели растений подсолнечника**

Показатель	Гибрид	Вариант – без обработки (контроль)				Вариант – обработка Эмистимом С			
		2016 год	2017 год	2018 год	среднее	2016 год	2017 год	2018 год	среднее
Высота растения, см	Тутти	173,2	165,2	170,5	169,6	178,7	170,3	174,5	174,5
	НК Конди	175,5	160,8	167,3	167,9	181,0	166,2	172,6	173,3
	НК Брио	147,2	140,0	145,4	144,2	152,4	145,8	149,3	149,2
	НК Неома	162,4	156,4	160,3	159,7	169,0	162,2	166,1	165,8
Диаметр корзинки, см	Тутти	19,7	16,9	18,3	18,3	26,3	21,4	23,9	23,9
	НК Конди	19,0	16,4	17,5	17,6	25,0	19,0	22,5	22,2
	НК Брио	18,5	15,9	17,4	17,3	23,5	18,7	20,0	20,7
	НК Неома	18,0	16,6	17,3	17,3	24,6	20,1	21,6	22,1
Масса корзинки, г	Тутти	489,6	317,2	405,2	404,0	507,6	342,4	432,5	427,5
	НК Конди	438,4	297,5	352,1	362,7	459,4	312,7	371,2	381,1
	НК Брио	471,0	319,2	395,3	395,2	492,0	340,4	417,5	416,6
	НК Неома	426,8	218,6	343,3	329,6	441,0	231,4	362,5	345,0
Масса семян в корзинке, г	Тутти	35,6	31,9	33,1	33,5	45,8	39,2	42,5	42,5
	НК Конди	41,8	33,6	38,3	37,9	50,9	41,8	47,6	46,8
	НК Брио	45,0	39,5	42,1	42,2	55,2	47,3	51,4	51,3
	НК Неома	34,9	26,3	30,8	30,7	43,4	33,2	38,5	38,4
Масса 1000 семян, г	Тутти	76,0	66,3	73,5	71,9	85,7	75,3	83,0	81,3
	НК Конди	79,8	66,6	70,4	72,3	90,1	76,4	80,5	82,3
	НК Брио	84,0	72,4	77,4	77,9	93,9	83,1	90,2	89,1
	НК Неома	70,5	60,3	65,6	65,5	78,8	69,8	74,4	74,3

В 2016 году данный признак по контролю составлял 34,9-45,0 г; после обработки Эмистимом С – 43,4-55,2 г. В 2017 году масса семян в корзинке соответственно составляла: контроль – 34,9-45,0 г; обработка – 43,4-55,2 г. В 2018 году исследуемый показатель равнялся: по контролю – 308-42,1 г; после обработки – 38,5-51,4 г.

По средним данным массы семян в корзинке можно отметить гибрид подсолнечника НК Брио (42,2-51,3 г). Наименьшим значением данного показателя характеризовался гибрид НК Неома (30,7-38,4 г).

По данным разных ученых, масса 1000 семян подсолнечника – генетически обусловленный показатель, но он может изменяться в зависимости от почвенно-климатических условий и агротехнических приемов, в том числе от густоты стояния.

По годам исследований данный признак составлял соответственно: в 2016 году – 70,5-93,9 г; в 2017 году – 60,3-83,1 г; в 2018 году – 65,6-90,2 г.

По вариантам опыта масса 1000 семян в 2016 году составляла: по контролю – 70,5-84,0 г; после обработки препаратом – 78,8-93,9 г. В 2017 году данный показатель по контролю был равен 60,3-72,4 г; после обработки Эмистимом С – 69,8-83,1 г. В 2018 году масса 1000 семян составляла: контроль – 65,6-77,4 г; после обработки препаратом – 74,4-90,2 г.

В среднем на протяжении 2016-2018 годов наиболее крупными и выровненными сеянками подсолнечника характеризовался гибрид НК Брио (77,4-89,1 г), а наименее значение данного признака отмечено у гибрида НК Неома (65,5-74,3 г).

Урожайность подсолнечника зависит от срока уборки, что определяется степенью спелости и влажностью семян. Убирают подсолнечник в фазе спелости, когда в посевах 12-16 % растений с желтыми и желто-бурыми корзинками, а с бурыми и сухими – 85-88 % (Оверченко Б., 2003; Оверченко Б., 2008).

По годам исследований урожайность подсолнечника была большей в 2016 году в связи с благоприятными погодными условиями. Меньшим данный признак наблюдался в 2017 году из-за неблагоприятных погодных условий.

По результатам исследований урожайность подсолнечника в 2016 году составляла по гибридам соответственно: гибрид Тутти – 3,56-3,93 т/га; гибрид НК Конди – 3,69-4,12 т/га; гибрид НК Брио – 4,07-4,41 т/га; гибрид НК Неома – 3,32-3,61 т/га.

В 2016 году по фактору А по варианту без обработки гибрид НК Неома имел существенно меньшую урожайность (3,32 т/га) по сравнению с гибридами НК Конди и НК Брио (соответственно 3,69 т/га и 4,07 т/га) и существенно не отличался от гибрида Тутти (3,56 т/га). Гибрид НК Брио имел наибольшую урожайность, чем другие гибриды (НСР=0,36 т/га). Остальные гибриды существенно не различались между собой.

По варианту обработки Эмистимом С существенно меньшим по урожайности был гибрид НК Неома (3,61 т/га) по сравнению с гибридами НК Конди и НК Брио (соответственно 4,12 т/га и 4,41 т/га). Гибрид НК Брио существенно не отличался от гибрида НК Конди и превышал остальные гибриды подсолнечника.

Между вариантами обработки (фактор В) у гибрида НК Неома существенной разницы по урожайности не обнаружено (НСР=0,31 т/га). У остальных гибридов подсолнечника наблюдалась существенная разница между данными вариантами опыта по исследуемому признаку.

Урожайность подсолнечника в 2017 году составляла по гибридам соответственно: гибрид Тутти – 2,16-2,44 т/га; гибрид НК Конди – 2,42-2,81 т/га; гибрид НК Брио – 2,63-3,06 т/га; гибрид НК Неома – 1,63-1,93 т/га.

В 2017 году по фактору А в контроле гибрид НК Неома имел существенно меньшую урожайность, чем другие гибриды (1,63 т/га). Гибрид НК Брио (2,63 т/га) существенно не отличался от гибрида НК Конди (2,42 т/га) и превышал по данному признаку остальные гибриды (НСР=0,41 т/га).

По варианту обработки препаратом наблюдалась аналогичная ситуация: существенно меньшей урожайностью характеризовался гибрид НК Неома (1,93 т/га). Гибрид НК Брио (3,06 т/га) по данному признаку существенно не отличался от гибрида НК Конди (2,81 т/га) и превышал остальные гибриды.

По вариантам обработки между собой у гибридов НК Конди и НК Брио по урожайности отмечена существенная разница (НСР=0,34 т/га) (табл. 2).



Таблица 2. Урожайность подсолнечника, т/га

Гибрид (фактор А)	Вариант обработки (фактор В)	Год			
		2016	2017	2018	среднее
Тутти	Без обработки (контроль)	3,56	2,16	3,44	3,05
	Эмистим С	3,93	2,44	3,67	3,35
НК Конди	Без обработки (контроль)	3,69	2,42	3,57	3,23
	Эмистим С	4,12	2,81	3,95	3,63
НК Брио	Без обработки (контроль)	4,07	2,63	3,89	3,53
	Эмистим С	4,41	3,06	4,24	3,90
НК Неома	Без обработки (контроль)	3,32	1,63	3,07	2,67
	Эмистим С	3,61	1,93	3,31	2,95
Среднее по опыту = 3,29					
НСР <sub>05</sub> фактор (А)		0,36	0,41	0,38	
НСР <sub>05</sub> фактор (В)		0,32	0,34	0,29	
НСР <sub>05</sub> взаимодействие факторов (АВ)		0,24	0,32	0,21	

Урожайность подсолнечника в 2018 году составляла по гибридам соответственно: гибрид Тутти – 3,44-3,67 т/га; гибрид НК Конди – 3,57-3,95 т/га; гибрид НК Брио – 3,89-4,24 т/га; гибрид НК Неома – 3,07-3,31 т/га.

В 2018 году по варианту контроль гибрид НК Неома (3,07 т/га) существенно не отличался по урожайности от гибрида Тутти (3,44 т/га) и существенно был меньшим по сравнению с другими гибридами. Гибрид НК Брио (3,89 т/га) по данному признаку существенно не отличался от гибрида НК Конди (3,57 т/га) и превышал остальные гибриды подсолнечника.

По варианту обработка Эмистимом С, аналогично, гибрид НК Неома по урожайности (3,31 т/га) существенно не отличался от гибрида Тутти (3,44 т/га) и имел меньшее значение по данному признаку по сравнению с другими гибридами. Гибрид НК Брио по урожайности (4,24 т/га) существенно не отличался от гибрида НК Конди (3,95 т/га) и превышал остальные гибриды подсолнечника.

Между вариантами обработки по урожайности у гибридов Тутти и НК Неома существенной разницы не обнаружено. У остальных гибридов вариант с обработкой препаратом существенно превышал контроль (НСР=0,29 т/га).

## ВЫВОДЫ

В целом, наиболее благоприятным по исследуемым показателям для выращивания подсолнечника, отмечен 2016 год, которому незначительно уступал 2018 год. Наименьшее проявление данных признаков наблюдалось в 2017 году.

По вариантам опыта предпосевная обработка семян подсолнечника препаратом Эмистим С, по сравнению с контролем, позитивно влияла на проявление исследуемых признаков.

В целом по биометрическим показателям можно отметить следующие гибриды подсолнечника:

- гибрид Тутти – по высоте растений, диаметре и массе корзинки;
- гибрид НК Брио – по массе семян в корзинке и массе 1000 семян.

В среднем по урожайности можно отметить гибрид подсолнечника НК Брио с вариантом обработки Эмистимом С (3,90 т/га).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АДАМЕНКО, Т. (2005). Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату. In: Агроном, № 1, с. 12-14.
2. АНІШИН, Л. (2002). Регулятори росту рослин: сумніви і факти. In: Пропозиція, № 5, с. 64-65.
3. БІЛОНОЖКО, І.М., МОЙСЕЙЧЕНКО, В.Ф., ЄЩЕНКО, В.О. (1994). Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. Київ: Урожай. 334 с.
4. ВОЛКОДАВ, В.В., ред. (2000). Методика державного сортового випробування сільськогосподарських культур. Київ. 100 с.

5. ГАВРИЛЮК, М.М., САЛАТЕНКО, В.Н., ЧЕХОВ, А.В., ФЕДОРЧУК, М.І. (2008). Олійні культури в Україні: навчальний посібник. 2-ге вид. перероб. і допов. Київ: Основа. 420 с.
6. ГАВРИЛЮК, М.М. (2008). Чого ми чекаємо від селекції. В: Насінництво, с. 3-4.
7. ГОНЧАР, В. (2013). Соняшник - провідна культура лівобережного Лісостепу. In: Пропозиція, спецвип., № 2, с. 8-10.
8. ДОСПЕХОВ, Б.А. (1985). Методика полевого опыта. Москва: Колос. 416 с.
9. КАЛЕНСЬКА, С.М. (2011). Насіннєзнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк. 320 с.
10. МАХНЕНКО, М.М. (2004). Насіння соняшнику: європейській державі - європейську якість. In: Пропозиція, № 12, с. 31-39.
11. МЕЛЬНИК, А.В. (1998). Вплив якості насіння соняшнику на його продуктивність в умовах Північно-східного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ. 17 с.
12. МЕЛЬНИК, Б. (2008). Біостимуляція соняшнику. In: Аграрний тиждень, № 9, с. 13.
13. ОВЕРЧЕНКО, Б. (2008). Від п'яти і вище: соняшник. In: АгроПерспектива, № 8, с. 46-47.
14. ОВЕРЧЕНКО, Б. (2003). Як підвищити врожайність соняшнику. In: Пропозиція, № 4, с. 42-45.
15. ФАДЕЕВ, Л.В. (2014). Подсолнечник Украины - сегодня и завтра. Харьков: Спец. ЭММ. 129 с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**БАГАН Алла Васильевна\*** <https://orcid.org/0000-0001-8851-5081>

доцент, Кафедра селекции, семеноводства и генетики, Полтавская государственная аграрная академия, Украина

**ШАКАЛИЙ Светлана** <https://orcid.org/0000-0002-4568-1386>

старший преподаватель, Кафедра растениеводства, Полтавская государственная аграрная академия, Украина

**ГОЛОВАШ Людмила** <https://orcid.org/0000-0002-5486-8302>

младший научный сотрудник, Устимовская опытная станция растениеводства, Украина

\*Corresponding author: [allabagan@ukr.net](mailto:allabagan@ukr.net)

Received: 24 September 2019

Accepted: 27 October 2019