

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА НА  
ВЫСОТУ РАСТЕНИЙ И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГИБРИДОВ  
F<sub>1</sub> БОРЕЙ И F<sub>1</sub> ДАРИЙ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧР**

**Коцарева Н.В., Коваленко Е. В.**

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина.

**Аннотация:** Подсолнечник в течение последних десятилетий принадлежит к десяти основным культурам, возделываемым во всем мире. В Российской Федерации - это основная масличная культура. Для получения высоких и устойчивых урожаев подсолнечника предпосевная обработка семян является одной из важных предпосылок рентабельного производства. В растениях микроэлементы включаются в обмен веществ, активизируют биохимические процессы, в результате ускоряется рост и развитие растений, повышается их устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, что положительно отражается на урожайности и качестве продукции. Современный рынок микроудобрений и регуляторов роста предлагает множество препаратов, однако внимание следует обращать только на неоднократно проверенные экспериментально на разных сортах и гибридах в разных климатических зонах препараты. В статье приведены результаты исследований влияния предпосевной обработки семян комплексом препаратов, включающих протравитель, микроэлементы и регуляторы роста на хозяйственно-биологические признаки и свойства гибридов подсолнечника Борей F<sub>1</sub> и Дарий F<sub>1</sub> в условиях юго-западной части Центрально-черноземного района. Определена эффективная схема предпосевной обработки семян гибридов подсолнечника Борей F<sub>1</sub> и Дарий F<sub>1</sub>, позволяющая получать урожай семян до 29,03 ц/га (прибавка 6,6 ц/га) и уровнем рентабельности 156,4 % (прирост 39,6 %).

**Ключевые слова:** предпосевная, обработка семян, подсолнечник, высота растений, протравители

**EFFECT OF PRE-SOWING TREATMENT OF SUNFLOWER SEEDS ON PLANT  
HEIGHT AND PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF HYBRIDS  
F<sub>1</sub> BOREAS AND F<sub>1</sub> DARIUS IN THE SOUTH-WEST OF THE CENTRAL  
CHERNOZEM REGION**

**Kotsareva N. V., Kovalenko E. V.**

**Belgorod state agricultural University named after V. Y. Gorin.**

**Summary:** Sunflower has been one of the ten main crops cultivated all over the world over the past decades. In the Russian Federation, this is the main oilseed crop. For high and stable sunflower yields, pre-sowing seed treatment is one of the important prerequisites for cost-effective production. In plants, trace elements are included in the metabolism, activate biochemical processes, as a result, the growth and development of plants is accelerated, their resistance to adverse weather conditions increases, which has a positive effect on productivity and product quality. The modern market of micro fertilizers and growth regulators offers a variety of drugs, but attention should be paid only to drugs that have been repeatedly tested experimentally on different varieties and hybrids in different climatic zones. The article presents the results of research on the effect of pre-sowing treatment of seeds with a complex of preparations including a mordant, microelements and growth regulators on the economic and biological characteristics and properties of sunflower hybrids Boreas F<sub>1</sub> and Darius F<sub>1</sub> in the South-Western part of the Central Chernozem region. An effective scheme of pre-sowing treatment of sunflower hybrids Boreas F<sub>1</sub> and Darius F<sub>1</sub> was determined, which allows to obtain a seed yield of up to 29.03 C/ha (an increase of 6.6 C/ha) and a profitability level of 156.4 % (an increase of 39.6 %).

**Key words:** pre-sowing, treatment of seeds, sunflower, plant height, seed disinfectants

Стабильная цена, высокая ликвидность, сделали выращивание подсолнечника привлекательным. В Белгородской области в среднем площадь посева подсолнечника

составляет 7 % от всех посевов этой культуры в Российской Федерации. Средняя урожайность по Белгородской области 21,2 ц/га. Для получения высоких и устойчивых урожаев подсолнечника предпосевная обработка семян является одной из важных предпосылок рентабельного производства.

По данным многих исследователей [1, 6, 9] формирование и развертывание одного листа в среднем затрачивается около 3 суток, значит при образовании 35 листьев период вегетации составляет 105 суток. Развитие растения подсолнечника переходит к генеративной фазе только после формирования на конусе нарастания максимального для данного типа числа листьев. Поэтому при отборе средне- и скороспелых сортов в селекции при отборе учитывают число листьев на растении подсолнечника [4, 5].

У подсолнечника роль каждого яруса листьев различна. Наибольшей фотосинтетической активностью, минимальной оводненностью, интенсивным оттоком ассимилянтов отличаются листья от 12-15-го до 23-25-го листа, играя при этом важную роль в биоценозе жира в семенах [2, 7].

Исследованиями Всесоюзного НИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта (ВНИИМК) доказано, что снижение размеров пяти верхних листьев, развитие которых прекращается до начала критического цветения, приводит к повышению засухоустойчивости и толерантности к загущению [8, 10].

### **Методика исследований**

Исследования проводили в ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный институт имени В. Я. Горина» в 2012-2014 гг. Почва опытного участка – черноземы типичные, среднемощные, тяжелосуглинистые на лессовидных суглинках.

Целью работы было изучение влияния предпосевной обработки семян подсолнечника на высоту растений и фотосинтетическую деятельность гибридов Борей F<sub>1</sub> и Дарий F<sub>1</sub> в условиях юго-запада ЦРР.

Были поставлены и решены следующие задачи: изучено влияние предпосевной обработки различными препаратами семян подсолнечника ростовые процессы (высота растений, фотосинтетическая деятельность), на хозяйственно-биологические признаки и иммунологические параметры гибридов Борей F<sub>1</sub> и Дарий F<sub>1</sub> в условиях юго-запада ЦРР.

Опыт двухфакторный – фактор А гибриды подсолнечника Борей F<sub>1</sub> и Дарий F<sub>1</sub>, фактор В – элементы обработки согласно схеме:

1. Без обработки – контроль;
2. Винцит, 2,0 л/т;
3. Максим, 5,0 л/т;
4. Максим, 5,0 л/т + Гидромикс, 200 г/т;

5. Максим, 5,0 л/т + Радифарм, 0,2 л/т;
6. Максим, 5,0 л/т + Фертигрейн Старт, 1 л/т;
7. Максим, 5,0 л/т + Альбит, 0,35 л/т;
8. Максим, 5,0 л/т + Вымпел (Гуматный комплекс), 0,3 л/т;
9. Максим, 5,0 л/т + Гидромикс, 200 г/т + Радифарм, 0,2 л/т;
10. Максим, 5,0 л/т + Гидромикс, 200 г/т + Фертигрейн Старт, 1 л/т;
11. Максим, 5,0 л/т + Гидромикс, 200 г/т + Альбит, 0,35 л/т;
12. Максим, 5,0 л/т + Гидромикс, 200 г/т + Вымпел (Гуматный комплекс), 0,3 л/т;

Площадь учетной делянки 25 м<sup>2</sup>, общая площадь посева 1800 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Сроки посева семян подсолнечника – третья декада апреля. Размещение делянок в опыте рендомизированное [3].

Предшественник - ячмень. Под основную обработку удобрения не вносили. Подкормку подсолнечника проводили в фазе 2-3 листьев комплексным удобрением (азофоска в дозе 100 кг. д. в. /га. Для борьбы с сорными растениями использовали гербицид Лонтрел-300 в дозе 1 л/га.

В опыте проводили следующие учёты и наблюдения:

1. Фенологические наблюдения, учёты и измерения - по методике государственного сортоиспытания с/х культур (1985).
2. Площадь листовой поверхности растения - по Доспехову Б. А. [3].
3. Статистическую обработку экспериментальных данных - по методу дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта на персональном компьютере IBM – INTEL PENTIUM кафедры растениеводства, селекции и овощеводства Белгородского ГАУ им В. Я. Горина.

### **Результаты исследований**

В среднем за 3 года исследования гибридов длина стебля подсолнечника в фазе образования двух пар настоящих листьев составила в среднем 4-6 см, в фазах образования корзинки – 50-65 см, цветения – 140-160 см. У растений гибрида Борей F<sub>1</sub> отмечено существенное влияние предпосевной обработки семян на высоту растений, и следовательно, на фотосинтетическую активность и продуктивность урожая (таблица 1).

Таблица 1 — Влияние предпосевной обработки на высоту растения подсолнечника гибрида Борей F<sub>1</sub>

Варианты обработки	Высота растения, см
--------------------	---------------------

	2012	2013	2014	– X	± к контролю
Без обработки - контроль	137,5	124,3	126,2	129,3	-
Винцит (2,0 л/т) - эталон	141,0	137,2	138,5	138,9	+9
Максим (5,0 л/т)	143,5	131,5	141,4	138,8	+9
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т)	151,5	131,5	138,1	140,4	+11
Максим (5,0 л/т) + Радифарм (0,2 л/т)	142,4	142,8	140,4	141,9	+12
Максим (5,0 л/т) + Фертигрейн (1,0 л/т)	154,0	148,0	149,2	150,4	+21
Максим 5,0 л/т + Альбит (0,35 л/т)	150,7	157,2	153,8	153,9	+24
Максим (5,0 л/т) + Вымпел (0,3 л/т)	148,5	138,5	141,5	142,8	+13
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Радифарм (0,2 л/т)	163,2	145,2	148,3	152,2	+23
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)	171,3	155,3	160,9	162,5	+33
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Альбит (0,35 л/т)	169,0	153,1	155,7	159,3	+30
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Вымпел (0,3 л/т)	162,8	142,4	147,1	150,7	+21
НСР <sub>05</sub> - 4,52					

Предпосевная обработка семян подсолнечника Борей F<sub>1</sub> существенно способствовала ускорению ростовых процессов растений. Высота растений подсолнечника по опыту в среднем изменялась от 129,3 см в контроле до 162,5 см в варианте обработки «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)».

Наибольшая высота растений подсолнечника Борей F<sub>1</sub> была отмечена в 2012 году - 171,3 см в варианте «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)». Различия с контролем составили 33,8 см.

В последующие годы высота растений подсолнечника была несколько ниже, но тем не менее лучшим вариантом предпосевной обработки был вариант «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)».

В среднем за 3 года у гибрида Борей F<sub>1</sub> наибольшая высота растений отмечена на вариантах «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1 л/т)» и «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Альбит (0,35 л/т)», что составило на 32,4 см и 30,2 см превышало контроль.

Высота растений подсолнечника F<sub>1</sub> Дарий составила в среднем от 145,6 см в контроле до 169,4 см в варианте «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)» (таблица 2). Максимальный прирост высоты растений по сравнению с контролем по гибриду Дарий F<sub>1</sub> также получили в варианте предпосевной обработки «Максим (5,0 л/т)+ Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)», который составил 23,8 см в среднем за 3 года.

Таблица 2 — Влияние предпосевной обработки на высоту растения подсолнечника гибрида Дарий F<sub>1</sub>

Варианты обработки	Высота растения, см				
	2012	2013	2014	– X	± к контролю
Без обработки - контроль	157,2	139,4	140,1	145,6	-
Винцит (2,0 л/т) - эталон	163,8	147,2	146,3	152,4	6,8
Максим (5,0 л/т)	165,2	143,9	143,8	150,9	5,3
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т)	178,1	157,8	156,2	164,0	18,4
Максим (5,0 л/т) + Радифарм (0,2 л/т)	174,0	153,9	154,1	160,6	15,0
Максим (5,0 л/т) + Фертигрейн (1,0 л/т)	179,5	161,6	160,8	167,3	21,7
Максим 5,0 л/т + Альбит (0,35 л/т)	175,0	160,2	162,0	165,7	20,1
Максим (5,0 л/т) + Вымпел (0,3 л/т)	168,0	146,0	144,8	152,9	7,3
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Радифарм (0,2 л/т)	170,3	154,4	153,7	159,5	13,9
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)	182,0	163,3	162,9	169,4	23,8
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Альбит (0,35 л/т)	180,0	154,1	153,2	162,4	16,8
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Вымпел (0,3 л/т)	168,8	149,8	142,2	153,6	8,0
НСР <sub>05</sub> = 11,07					

Площадь листовой поверхности подсолнечника F<sub>1</sub> Борей в среднем составила от 17,2 тыс. м<sup>2</sup>/га в контроле до 20,6 тыс. м<sup>2</sup>/га варианте «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)» (таблица 4).

Наиболее интенсивные ростовые процессы отмечены при применении протравителя Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1 л/т).

Таблица 4 — Влияние предпосевной обработки на площадь листовой поверхности подсолнечника F<sub>1</sub> Борей

Варианты обработки	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га				
	2012	2013	2014	– X	± κ контролю
Без обработки - контроль	18,7	16,2	16,6	17,2	-
Винцит (2,0 л/т) - эталон	19,0	17,7	18,0	18,2	+1,0
Максим (5,0 л/т)	19,2	17,5	18,4	18,4	+1,2
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т)	19,6	17,8	18,7	18,7	+1,5
Максим (5,0 л/т) + Радифарм (0,2 л/т)	19,5	17,2	18,3	18,3	+1,1
Максим (5,0 л/т) + Фертигрейн (1,0 л/т)	20,4	18,3	19,2	19,3	+2,1
Максим 5,0 л/т + Альбит (0,35 л/т)	20,4	18,8	19,5	19,6	+2,4
Максим (5,0 л/т) + Вымпел (0,3 л/т)	20,0	17,7	18,3	18,7	+1,5
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Радифарм (0,2 л/т)	20,5	19,2	19,4	19,7	+2,5
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)	21,3	20,6	19,8	20,6	+3,4
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Альбит (0,35 л/т)	20,9	19,4	18,7	19,6	+2,4
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Вымпел (0,3 л/т)	19,7	18,9	18,5	19,0	+1,8
НСР <sub>05</sub> = 0,50					

У среднераннего гибрида подсолнечника F<sub>1</sub> Дарий площадь листовой поверхности составила от 20,4 тыс. м<sup>2</sup>/га до 23,5 тыс. м<sup>2</sup>/га (таблица 5).

Максимальные показатели площади листовой поверхности были получены в варианте «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Старт (1 л/т)» - 3,1 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Таблица 5 — Влияние предпосевной обработки на площадь листовой поверхности подсолнечника F<sub>1</sub> Дарий

Варианты обработки	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га				
	2012	2013	2014	- X	± κ контролю
Без обработки - контроль	21,0	19,7	20,4	20,4	-
Винцит (2,0 л/т) - эталон	22,1	21,4	20,9	21,5	1,1

Максим (5,0 л/т)	22,2	21,6	21,3	21,7	1,3
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т)	22,7	21,3	22,4	22,1	1,7
Максим (5,0 л/т) + Радифарм (0,2 л/т)	22,5	20,8	21,2	21,5	1,1
Максим (5,0 л/т) + Фертигрейн (1,0 л/т)	23,4	22,5	22,7	22,9	2,5
Максим 5,0 л/т + Альбит (0,35 л/т)	23,1	22,8	23,6	23,2	2,8
Максим (5,0 л/т) + Вымпел (0,3 л/т)	23,0	21,5	22,8	22,4	2,0
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Радифарм (0,2 л/т)	24,6	20,9	20,4	22,0	1,6
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)	25,5	22,6	22,3	23,5	3,1
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Альбит (0,35 л/т)	25,1	21,7	22,9	23,2	2,8
Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Вымпел (0,3 л/т)	23,4	21,3	22,4	22,4	2,0
НСР <sub>05</sub> = 1,22					

Таким образом, предпосевная обработка семян подсолнечника комплексом препаратов защитного и ростостимулирующего действия максимально способствовала реализации потенциала адаптивности растений и формирования мощного стеблестоя. Значительно активизировали ростовой потенциал у изучаемых гибридов подсолнечника обработки в варианте «Максим (5,0 л/т) + Гидромикс (200 г/т) + Фертигрейн Стар (1,0 л/т)», что позволило на данном этапе исследований выделить данную обработку семян как оптимальную.

### Библиография

1. Алабушев В.А., Алабушев А.В. И др. Растениеводство: Учебное пособие/Под ред. В.А. Алабушева. - Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2001. -384 с.
2. Васильева Н. Г. О фотопериодизме подсолнечника // Физиологическая стойкость озимых, яровых хлебов и подсолнечника.: ВАСХНИЛ, 1936. - С.56-76.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования)/ Б.А. Доспехов - М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
4. Кадыров С.В. Растениеводство: Учебник/ С.В. Кадыров, В.А. Федоров, Д.И. Щедрина, О.В. Столяров: под ред. В.А. Федорова. – СПб, М., Краснодар: изд. «Лань», 2015 – 327 с.

5. Колягин Ю.С. Технические культуры: Учебное пособие / Ю.С. Колягин, А.Н. Цыкалов, В.А. Федоров и др.: под ред. В. А. Федорова и А.Н. Цыкалова. - Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. - 220 с.
6. Курец В. К. Методы определения некоторых биометрических показателей у растений / В. К. Курец. – Петрозаводск: Кар. фил. АН СССР, 1988. – 35 с.
7. Минкевич, И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский. - М.: Сельхозгиз, 2019. - 560 с.
8. Никитин С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 33-38
9. Пыльнев В.В. Практикум по селекции и семеноводству / В. В. Пыльнев, Ю. Б. Коновалов, Хупацария Т.И. и др. - СПб.: Издательство "Лань", 2014.-448 с.
10. Шпаар, Д. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В.А. Щербакова. - Минск: ФУАинформ, 2017.- 283 с.