

УДК 631.8: 582.739.004.12

UDC 631.8: 582.739.004.12

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 - General agriculture, crop production  
(agricultural sciences)

**РОСТ, РАЗВИТИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ  
УРОЖАЙНОСТИ ГОРОХА ПОД  
ВЛИЯНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ И  
СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА**

**GROWTH, DEVELOPMENT AND FORMATION  
OF YIELD OF PEA UNDER THE INFLUENCE  
OF BIOPREPARATIONS AND GROWTH  
STIMULATORS**

Ситало Григорий Михайлович  
Аспирант кафедры агрономии и селекции  
сельскохозяйственных культур  
E-mail: [sitalo\\_otdel-sx@mail.ru](mailto:sitalo_otdel-sx@mail.ru)  
*Азово-Черноморский инженерный институт  
ФГБОУ ВО «Донской государственный  
аграрный университет» в г. Зернограде, Россия*

Sitalo Grigory Mikhailovich  
Graduate student of Agronomy and crop  
breeding Department  
E-mail: [sitalo\\_otdel-sx@mail.ru](mailto:sitalo_otdel-sx@mail.ru)  
*Azov-Black Sea engineering institute FSBE HPE  
«Donskoy state agrarian university» in Zernograd,  
Russia*

Бельтюков Леонид Петрович  
Доктор с.-х. наук, профессор, профессор  
кафедры агрономии и селекции  
сельскохозяйственных культур  
РИНЦ SPIN-код: 4672-4239  
*Азово-Черноморский инженерный институт  
ФГБОУ ВО «Донской государственный  
аграрный университет» в г. Зернограде, Россия*

Beltiukov Leonid Petrovich  
Doctor of agricultural sciences, professor,  
professor of Agronomy and crop breeding Department  
RSCI SPIN-code: 4672-4239  
*Azov-Black Sea engineering institute FSBE HPE  
«Donskoy state agrarian university» in Zernograd,  
Russia*

Гордеева Юлия Валерьевна  
Кандидат с.-х. наук, доцент кафедры  
агрономии и селекции сельскохозяйственных  
культур  
РИНЦ SPIN-код: 6975-3771  
E-mail: [gordeeva\\_julia88@mail.ru](mailto:gordeeva_julia88@mail.ru)  
*Азово-Черноморский инженерный институт  
ФГБОУ ВО «Донской государственный  
аграрный университет» в г. Зернограде, Россия*

Gordeeva Yulia Valerievna  
Candidate of agricultural sciences, docent  
of Agronomy and crop breeding Department  
RSCI SPIN-code: 6975-3771  
E-mail: [gordeeva\\_julia88@mail.ru](mailto:gordeeva_julia88@mail.ru)  
*Azov-Black Sea engineering institute FSBE HPE  
«Donskoy state agrarian university» in Zernograd,  
Russia*

В данной статье проведена оценка, которую оказывали биопрепараты и регуляторы роста: Вигор форте, Ризоторфин, Экстрасол, Флавобактерин, Мивал агро на показатели урожайности, элементов структуры, рост и развитие усатой формы гороха сорта Ангела. Изучаемые нами биопрепараты и стимуляторы роста повышали полевую всхожесть семян на 3,8-4,9% и сохранность растений к уборке на 3-5%, а также ускоряли цветение и созревание этой культуры от одного до трех дней. Кроме того, в сравнении с контрольным вариантом опыта увеличивался прирост сухого вещества до 11% и снижался расход влаги на формирование 1 т зерна гороха на 11,4%. Под влиянием биопрепаратов и стимуляторов роста у сорта гороха Ангела наблюдалось изменение элементов структуры урожая, а именно, повышалось количество бобов на растении, семян на растении и их масса, а также масса 1000 семян. Было установлено, что максимальная урожайность – 3,47 т/га получена при использовании стимулятора роста Мивал

In this article, we perform an assessment of biological products and growth regulators, namely: Vigor Forte, Rizotorfin, Extrasol, Flavobacterin, Mival Agro on the indicators of productivity, structural elements, growth and development of the mustachioed form of Angela peas. The biological products and growth stimulants studied by us increased the field germination of seeds by 3.8-4.9% and the safety of plants for harvesting by 3-5%, and also accelerated the flowering and ripening of this culture from one to three days. In addition, in comparison with the control variant of the experiment, the increase in dry matter increased to 11% and the moisture consumption for the formation of 1 ton of pea grain decreased by 11.4%. Under the influence of biological products and growth stimulants in the Angela pea variety, a change in the elements of the yield structure was observed, namely, the number of beans per plant, seeds per plant and their weight, as well as the mass of 1000 seeds, increased. It was found that the maximum yield - 3.47 t / ha was obtained using the growth stimulator Mival agro: seed treatment 20 g / t + treatment in the 3-5 leaf phase 20 g / ha, with a yield on the control of 2.90 t / ha ... In our

агро: обработка семян 20 г/т + обработка в фазе 3-5 листьев 20 г/га, при урожайности на контроле 2,90 т/га. В наших опытах с Мивал агро был получен уровень рентабельности 105%, наибольший условно чистый доход 17415 руб/га, и наименьшая себестоимость продукции – 4839 руб/т

experiments with Mival agro, a profitability level of 105% was obtained, the highest conditional net income was 17415 rubles / ha, and the lowest production cost was 4839 rubles / ton

Ключевые слова: ГОРОХ, УРОЖАЙНОСТЬ, БИОПРЕПАРАТЫ, СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Keywords: PEAS, PRODUCTIVITY, BIOLOGICAL PRODUCTS, GROWTH STIMULANTS, ECONOMIC EFFICIENCY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-165-019>

## Введение

В южном федеральном округе среди зернобобовых культур наиболее ценной является горох, посевные площади под которым варьируют в пределах 150-200 тыс. га [1]. Сельскохозяйственное значение этой культуры в первую очередь определяется высоким содержанием белка в зерне (25-28%), а также горох является одной из самых лучших зернобобовых культур для использования его в севообороте как предшественника озимой пшеницы [2, 3]. Поэтому увеличение производства гороха в области, а главное его стабильность по годам имеют большое значение для нашего региона. В этой связи в последние годы, как во всем мире, так и у нас в стране все большее значение приобретают новые технологии возделывания гороха с включением в себя использование биопрепаратов и стимуляторов роста, которые легко вписываются в существующий технологический процесс выращивания культуры [4, 5, 6]. При этом большинство исследователей свидетельствует о том, что использование биопрепаратов и стимуляторов роста существенно возрастает при их совместном применении с макро- и микроудобрениями и фунгицидами [7, 8, 9]. Изучаемые биопрепараты и стимуляторы роста имеют большое количество положительных эффектов, которые способствуют повышению агрохимических показателей плодородия почвы, питательных свойств в процессе регулирования почвенной и ризосферной микрофлоры. Кроме того, их использование при

<http://ej.kubagro.ru/2021/01/pdf/09.pdf>

возделывании гороха наиболее экономически выгоднее, чем минеральных удобрений.

### **Материал и объект исследований**

Целью наших исследований было определить, как влияют различные стимуляторы роста и биопрепараты на рост, развитие и урожайность усатой формы гороха Ангела.

Исследования были заложены и проведены в 2014-2016 г.г. на опытных участках института переподготовки кадров агробизнеса ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», который находится в южной зоне Ростовской области в городе Зернограде. Почвы, опытных участков хозяйства представлены черноземом обыкновенным, карбонатным, тяжелосуглинистым. Описание пахотного слоя почвы характеризуют агрохимические показатели:

- рН почвы – 7,1;
- содержание гумуса – 3,3%;
- содержание подвижных фосфатов ( $P_2O_5$ ) среднее – 20-22 мг/кг;
- содержание подвижных форм калия ( $K_2O$ ) повышенное – 340-380 мг/кг почвы.

Южная зона отличается от других зон Ростовской области лучшими почвенно-климатическими условиями для возделывания многих полевых культур, в том числе и гороха. За период вегетации возделываемой культуры среднегодовое количество осадков составило 582,40 мм, среднесуточная температура воздуха находилась на уровне + 9,6<sup>0</sup>С, а сумма активных температур была в пределах 3400-3500<sup>0</sup>С. По выходу кормовых единиц оценка земель самая высокая в области – 49,2 балла.

Объектом исследований в опыте была безлисточковая (усатая) форма гороха Ангела, которая в наших условиях формирует наиболее высокий урожай, за счет меньшего полегания.

### Методы исследований

Площадь учетной делянки составила 1,2 га, повторность опыта 3-х кратная. Предшествующей культурой в севообороте являлась озимая пшеница.

В таблице 1, представлен регламент применения биопрепаратов по которому проводилась обработка семян гороха в день посева. Обработка стимуляторами роста осуществлялась совместно с протравливанием. Для обработки от сорных растений использовали гербицид Агритокс в дозе 1 л/га в фазе вегетации 3-5 листьев, штанговым опрыскивателем.

Таблица 1 – Применение стимуляторов роста и биопрепаратов на горохе сорта Ангела

Наименование препарата	Дозы обработки семян гороха препаратами	Дозы обработки растений гороха по вегетации
Мивал агро	20,0 г/т	20,0 г/га
Вигор форте	50,0 г/т	25,0 г/га
Флавобактерин	1,20 л/т	0,30 л/га
Ризоторфин	1,20 л/т	0,40 л/га
Экстрасол	1,00 л/т	1,00 л/га

Проведение опытов и лабораторных анализов почвы и растений проводили по современным общепринятым методикам и ГОСТам [10]. Лабораторные анализы осуществлялись в Азово-Черноморском инженерном институте Дон ГАУ в сертифицированной учебно-производственной лаборатории.

### Результаты исследований

Горох по биологическим особенностям входит в группу влаголюбивых культур и наибольшую урожайность он формирует при достаточном наличии влаги в течение всей вегетации растений.

В наших исследованиях в 2016 году складывались лучшие условия по динамике содержания продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см: всходы 138-141 мм; цветение 114-119 мм; и полная спелость 66-75 мм. Наихудшие условия были в 2014 году соответственно по фазам: 130-132;

50-57 и 24-31 мм, что в дальнейшем и повлияло на уровень урожайности этой культуры. Применяемые биопрепараты и стимуляторы роста слабо влияли на водный режим почвы под горохом, но существенно улучшали формирование стеблестоя этой культуры и особенно развитие его корневой системы.

Общий расход воды на формирование 1 т зерна гороха в среднем за годы исследований на варианте без применения препаратов (контроле) - 1036 т, а с применением стимулятора роста Мивал агро он снизился до 910 т (на 11,4%). Это свидетельствует о более экономичном расходе влаги на формирование урожайности гороха при применении стимуляторов роста, что является важным для нашей зоны недостаточного увлажнения.

Кроме того, применение изучаемых препаратов способствовало повышению полевой всхожести семян на 3,8-4,9% и на 3-5% сохранности растений к уборке (таблица 2).

Таблица 2 – Воздействие препаратов на полевую всхожесть семян гороха и их сохранность к уборке, (2014-2016 г.г.)

Вариант опыта	Полевая всхожесть, %	Густота стояния растений гороха, шт./м <sup>2</sup>		Сохранность растений к уборке, %
		всходы	перед уборкой	
Контроль	92,3	138	96	64,0
Мивал агро	97,2	146	104	69,0
Вигор форте	96,6	145	101	67,0
Флавобактерин	96,1	145	99	66,0
Ризоторфин	96,4	145	101	67,0
Экстрасол	97,0	146	104	69,0

Действие биопрепаратов и стимуляторов роста на горохе имело положительный характер и выразилось в усилении темпов поглощения элементов питания из почвы в растение для формирования более мощной вегетативной массы, а, следовательно, и более высокой урожайности. В фазе полной спелости отмечался максимум образования сухого вещества растениями гороха. Причем эта величина зависела как от погодных условий года, так и применения препаратов. В среднем за исследуемые

годы проведения опытов применение стимуляторов роста Мивал агро повышало образование сухого вещества гороха на 11% в сравнении с контролем (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов и стимуляторов роста на динамику накопления сухого вещества растений гороха сорта Ангела, г/м<sup>2</sup>

Вариант опыта	Фаза развития растений гороха		
	3-5 листьев	цветение	полная спелость
2014 год			
Контроль	46	350	440
Мивал агро	51	385	493
2015 год			
Контроль	54	455	552
Мивал агро	61	487	610
2016 год			
Контроль	60	530	760
Мивал агро	67	572	826
Среднее за 2014-2016 г.г.			
Контроль	53	445	584
Мивал агро	60	481	643

Проведенные опыты указывают, что длина вегетационного периода зависела от климатических условий года и применение биопрепаратов и стимуляторов роста.

Наиболее длинный вегетационный период был в 2016 году на контроле – 89 дней, а наиболее коротким в 2015 году на опытных вариантах с применением биопрепаратов и стимуляторов роста составил 84 дня.

Изменение элементов структуры урожая происходило под действием изучаемых биопрепаратов и стимуляторов роста. Это оказало благоприятное влияние на структурные элементы урожая данной культуры (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние препаратов на элементы структуры урожая гороха сорта Ангела, (2014-2016 г.г.)

Вариант опыта	Количество				Масса		Биологическая урожайность, т/га
	растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	бобов на растении, шт.	семян в бобе, шт.	семян на растении, шт.	семян с растения, г	1000 семян, г	
Контроль	96	3,8	3,7	14,1	3,27	220,1	3,14
Мивал агро	104	4,1	3,6	14,7	3,60	226,4	3,75
Вигор форте	101	4,0	3,6	14,4	3,44	222,6	3,48
Флавобактерин	99	4,0	3,6	14,4	3,51	223,4	3,48
Ризоторфин	101	4,0	3,6	14,4	3,45	223,7	3,49
Экстрасол	104	4,0	3,6	14,4	3,46	225,7	3,60
НСР <sub>05</sub>	2,1	0,1	0,1	0,20	0,1	2,4	-

Фактическая урожайность гороха за годы проведения исследований представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние препаратов на урожайность сорта гороха Ангела, т/га

Вариант опыта	Год			Среднее	± к контролю	
	2014	2015	2016		т/га	%
Контроль	1,91	2,96	3,84	2,90	-	-
Мивал Агро	2,41	3,61	4,38	3,47	0,57	20,0
Вигор форте	2,25	3,45	4,18	3,29	0,39	13,0
Флавобактерин	2,21	3,48	4,20	3,30	0,40	14,0
Ризоторфин	2,15	3,43	4,27	3,28	0,38	13,0
Экстрасол	2,29	3,51	4,40	3,40	0,50	17,0
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,11	0,35	-	-	-

По увлажнению наиболее благоприятным был 2016 год, что оказало влияние и на получение максимальной урожайности семян гороха которая составила – 3,84-4,0 т/га, напротив в 2014 засушливом году по содержанию влаги в почве она была существенно ниже и варьировала от 1,91 до 2,21 т/га и средней по величине в 2015 году – 2,96-3,61 т/га.

В среднем за годы исследований на контрольном варианте урожайность гороха составила 2,90 т/га. На рост урожайности все изучаемые биопрепараты и стимуляторы роста оказывали положительное влияние, что доказывают прибавки к контрольному варианту: Ризоторфин + 0,38т/га; Экстрасол + 0,5т/га; Вигор форте + 0,39т/га; флавобактерин +

0,40т/га. При использовании стимулятора роста Мивал агро была получена максимальная урожайность в опыте 3,47 т/га гороха, в том числе прибавка составила + 0,57т/га.

В среднем за годы проведения наших исследований на контрольном варианте содержание белка составило 24,5%. Применение изучаемых биопрепаратов и регуляторов роста достоверно способствовало повышению белка в семенах гороха на 0,9-1,7%.

Наибольшие показатели экономической эффективности были получены в варианте опыта с применением стимулятора роста Мивал агро: условно чистый доход составил 17908 руб./га, рентабельность – 107% и коэффициент экономической эффективности – 3,0 при наименьшей себестоимости продукции – 4839 руб./т (таблица 6).

Таблица 6 – Экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания гороха сорта Ангела в зависимости от биопрепаратов и регуляторов роста, (2014-2016 г.г.)

Вариант опыта	Уровень рентабельности, %	Условно чистый доход, руб./га	Себестоимость продукции, руб./т	Коэффициент энергетической эффективности
Контроль	90,0	13765	5253	2,50
Мивал агро	107	17908	4839	3,00
Вигор форте	96,0	16120	5100	2,80
Флавобактерин	102	16665	4950	2,90
Ризоторфин	102	16525	4962	2,80
Экстрасол	105	17415	4878	2,90

### Выводы

Изучаемые препараты в условиях нижнего Дона оказали благоприятное влияние на формирование растений усатой формы гороха сорта «Ангела». Максимальная урожайность данного сорта составила – 3,47 т/га в варианте, в котором использовался стимулятор роста Мивал агро с дозой 20 г/т – обработка семян + 20 г/га обработка в фазе вегетации гороха 3-5 листьев. В данном варианте стимулятор роста оказал влияние на условно чистый доход, который составил 17415 руб./га и был наибольшим,



по сравнению с другими вариантами применения стимуляторов роста и биопрепаратов, в следствии чего уровень рентабельности достиг 107% при минимальном показателе себестоимости продукции 4839 руб./т, из группы исследуемых препаратов. Коэффициент энергетической эффективности в данном варианте также был максимальным по сравнению с другими препаратами, и составил – 3,0.

#### **Библиографический список**

1. Василенко В.Н. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы – Ч.1. г. Ростов-на Дону. – 2013. – 248 с.
2. Соболев Н.А. Наследование содержания белка в семенах гороха / Н.А. Соболев // Актуальные вопросы селекции сортов зернобобовых культур интенсивного типа, Орел, 1983. – С. 52-58.
3. Агрономическая тетрадь выращивания гороха по интенсивной технологии в Ростовской области / Рост. обл. агропром. ком. Науч.-произв. об-ние "Дон". - Ростов н/Д: Рост. кн. изд-во, 1987. – С. 37-40
4. Чеботарь В.К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.Н. Эффективность применения биопрепарата Экстрасол. М.: Издательство ВНИИА, 2007. – 230 с.
5. Фомина Н.Ю. Применение регуляторов роста, биопрепаратов, микроудобрений и фунгицидов на горохе посевном в южной лесостепи Зауралья / Н.Ю. Фомина // Аграрный вестник Урала. 2009. – № 3 (57). – С.61-63
6. Продуктивность и экономическая эффективность возделывания зернобобовых культур при использовании ризоторфина и микроудобрений / Ельчанинова Н.Н., Васин А.В., Нечаева Е.Х., Александров Ю.А., Засыпкин М.Е. // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 4. – С. 11-14.
7. Аленин П.Г. Технология возделывания гороха с применением регуляторов роста, бактериальных препаратов и комплексных удобрений с микроэлементами в форме хелатов / П.Г. Аленин, О.И. Двойникова // Плодородие. – 2011. – №6. – С. 3-4.
8. Исайчев В.А. Влияние регуляторов роста и хелатных микроудобрений на урожайность и показатели качества гороха и озимой пшеницы / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, Ф.А. Мударисов// Вестник УГСХА. – 2012. – №1. – С. 12-16.
9. Ситало Г.М. Особенности применения биопрепаратов при возделывании усатой формы гороха / Г.М. Ситало, Ю.В. Гордеева, Л.П. Бельтюков // Инновационные энерго-ресурсосберегающие технологии и техника 21 века, материалы Всероссийской молодежной научной конференции 3 марта 2007 г, г. Ростов-на-Дону, Новочеркасск, 2017. – С.11-14.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур – Вып. 2 – Москва: Колос, 1989. – 192 с.

#### **References**

1. Vasilenko V.N. Zonal'nye sistemy zemledelija Rostovskoj oblasti na 2013-2020 gody – Ch.1. g. Rostov-na Donu. – 2013. – 248 s.
2. Sobolev N.A. Nasledovanie soderzhaniya belka v semenah goroha / N.A. Sobolev // Aktual'nye voprosy selekcii sortov zernobobovyh kul'tur intensivnogo tipa, Orel, 1983. – S. 52-58.

3. Agronomicheskaja tetrad' vyrashhivaniya goroha po intensivnoj tehnologii v Rostovskoj oblasti / Rost. obl. agroprom. kom. Nauch.-proizv. ob-nie "Don". - Rostov n/D: Rost. kn. izd-vo, 1987. – S. 37-40
4. Chebotar' V.K., Zavalin A.A., Kiprushkina E.N. Jefferektivnost' primenenija biopreparata Jekstrasol. M.: Izdatel'stvo VNIIA, 2007. – 230 s.
5. Fomina N.Ju. Primenenie reguljatorov rosta, biopreparatov, mikroudobrenij i fungicidov na gorohе posevnom v juzhnoj lesostepi Zaural'ja / N.Ju. Fomina // Agrarnyj vestnik Urala. 2009. – № 3 (57). – S.61-63
6. Produktivnost' i jekonomicheskaja jefferektivnost' vzdelyvanija zernobobovyh kul'tur pri ispol'zovanii rizotorfina i mikroudobrenij / El'chaninova N.N., Vasin A.V., Nechaeva E.H., Aleksandrov Ju.A., Zasypkina M.E. // Izvestija Samarskoj GSHA. – 2009. – № 4. – S. 11-14.
7. Alenin P.G. Tehnologija vzdelyvanija goroha s primeneniem reguljatorov rosta, bakterial'nyh preparatov i kompleksnyh udobrenij s mikrojelementami v forme helatov / P.G. Alenin, O.I. Dvojnikova // Plodorodie. – 2011. – №6. – S. 3-4.
8. Isajchev V.A. Vlijanie reguljatorov rosta i helatnyh mikroudobrenij na urozhajnost' i pokazateli kachestva goroha i ozimoj pshenicy / V.A. Isajchev, N.N. Andreev, F.A. Mudarisov// Vestnik UGSHA. – 2012. – №1. – S. 12-16.
9. Sitalo G.M. Osobennosti primenenija biopreparatov pri vzdelyvanii usatoj formy goroha / G.M. Sitalo, Ju.V. Gordeeva, L.P. Bel'tjukov // Innovacionnye jenergo-resursosberegajushhie tehnologii i tehnika 21 veka, materialy Vserossijskoj molodezhnoj nauchnoj konferencii 3 marta 2007 g, g. Rostov-na-Donu, Novoчерkassk, 2017. – S.11-14.
10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur – Vyp. 2 – Moskva: Kolos, 1989. – 192 s.