

*the cultivation technology of narrow-leaved lupine. The introduction of the Nanoplant Co, Mn, Cu, Fe microfertilizer into the Maxim XL, SC protectant increased the grain yield by 13.0% (3.3 c/ha) on average over three years. The use of the Nanoplant Mn microfertilizer in the protective composition increased the yield by 16.2% or 4.1 c/ha over the years of the research. The efficiency of the Nanoplant Cu fertilizer over the years of the research was less significant: the yield increase was 10.7% (2.7 c/ha) on average over three years. The use of the Nanoplant Co increased the yield by 12.3% or 3.1 c/ha.*

УДК 633.853.494 «324»:631.811.98

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОРФОРЕГУЛЯТОРОВ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОГО РАПСА В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ**

**Я. Э. Пилюк**, доктор с.-х. наук, **Т.Н. Лукашевич**, **Е.П. Решетник**, кандидаты с.-х. наук, **А. А. Бородько**, научный сотрудник, **А.В. Шаповалов**, младший научный сотрудник  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
(Дата поступления статьи в редакцию 22.05.2025)

Рецензент: Булавина Т.М., доктор с.-х. наук

**Аннотация.** *В статье представлены результаты исследований по определению биологической и хозяйственной эффективности морфорегуляторов Сетар, СК; Карамба турбо, ВК; Архитект, СЭ; Баклер, КМЭ; Тилмор, КЭ; Колосаль, КЭ и Рэгги, ВК при возделывании озимого рапса. Установлено, что обработка посевов в фазу стеблевания регуляторами роста снижает высоту растений на 6–14 см (5,6–13 %), высоту ветвления – на 15,8–20,6 см (32,6–42,6 %) и способствует увеличению диаметра корневой шейки на 20,9–30,2 %, что оказало положительное влияние на элементы структуры урожая и обеспечило прибавку урожайности маслосемян рапса озимого 4,5–6,0 ц/га или 12,0–16,0 % по сравнению с вариантом без применения морфорегуляторов.*

**Введение.** Для получения высокой урожайности озимого рапса необходимо соблюдать все технологические приемы его возделывания, а именно: сроки и нормы высева семян, протравливание их инсекто-фунгицидными препаратами, защиту посевов от сорняков, болезней и вредителей, сбалансированное минеральное питание [1–4].

В настоящее время кроме вышеуказанных агротехнических приемов важную роль в увеличении производства маслосемян озимого рапса играют регуляторы роста растений. Они тормозят вытягивание стебля, способствуют повышению морозо- и зимостойкости растений рапса, уменьшают размер клеток и количество влаги в них и формируют хорошо развитую корневую систему [5–7]. Торможение роста растений рапса идет за счет подавления действия гормо-

нов роста (гиббереллинов и ауксинов). В результате этого растения меньше вытягиваются, образуется более компактная розетка и корневая шейка с большим диаметром. При применении фунгицидов с росторегулирующим эффектом контролируется развитие фомоза, альтернариоза, ложномучнистой росы [8, 9, 5, 6, 10, 11]. Регуляторы роста способствуют изменению архитектоники растений путем снижения их высоты и улучшения освещенности растений в посеве [12, 13, 14].

Изучение морфорегуляторов на посевах озимого рапса требует уточнения эффективности новых препаратов, норм и сроков их применения путем изучения их влияния на рост и развитие растений, величину прибавки урожайности маслосемян и их качества. Указанные вопросы являются весьма актуальными, особенно в связи с расширением посевных площадей рапса в Республике Беларусь.

**Условия и методика проведения исследований.** Исследования проводили в 2019–2021 гг. на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в Смолевичском районе Минской области. Почва опытного поля дерново-подзолистая супесчаная, рН – 6,0–6,14, содержание  $P_2O_5$  – 186–242,  $K_2O$  – 225–345 мг/кг почвы, гумуса – 2,02–2,34 %. Технология возделывания озимого рапса на маслосемена – общепринятая для данной зоны. Предшественник рапса озимого – ячмень. Срок сева – 20 августа. Норма высева – 0,8 млн/га всхожих семян.

В опытах изучали следующие морфорегуляторы:

– **фунгициды с росторегулирующим эффектом** – Сетар, СК (дифеноконазол, 250 г/л + паклобутразол, 125 г/л); Баклер, КМЭ (тебуконазол, 200 г/л + метконазол, 50 г/л); Тилмор, КЭ (протиоконазол, 80 г/л + тебуконазол, 160 г/л); Колосаль, КЭ (тебуконазол, 250 г/л);

– **регуляторы роста** – Карамба турбо, ВК (мепикват хлорид 210 г/л + метконазол, 30 г/л); Архитект, СЭ (мепикватхлорид, 150 г/л + пиракlostробин, 100 г/л + прогексадион-кальция, 25 г/л);

– **ретарданты** – Центрино, ВК (хлормекватхлорид, 750 г/л); Рэгги, ВК (хлормекватхлорид, 750 г/л).

Все морфорегуляторы вносили в фазу стеблевания. Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые и лабораторные учеты и анализ растений и маслосемян проводили согласно методике Государственного испытания (1988), методике полевого опыта Б.А. Доспехова (1985), Методическим указаниям по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (2007), Методическим указаниям по регистрационным испытаниям регуляторов роста в сельском хозяйстве (2014). Оценку технологических качеств рапса проводили по общепринятым и усовершенствованным методикам: содержание в семенах сырого жира и белка методами Сосклета и инфракрасной спектроскопии, содержание глюкозинолатов – с использованием палладиевого реактива в модификации ВНИИМК (1995, ISO/CD 9167-3), жирнокислотного состава масла – методом газожидкостной хроматографии (ВНИИМК, 1986, ISO 9167-1).

Во время проведения исследований погодные условия различались как по годам, так и по отношению к средним многолетним (рисунок 1, 2). Среднесуточная температура воздуха в августе и сентябре 2019 г. была близкой к норме. Она равнялась соответственно 17,2 и 12,3 °С при норме 17,2 и 11,8 °С. В октябре и ноябре этот показатель превышал норму на 2,7 и 3,2 °С. Осадков за август выпало в 1,6 раза больше нормы. Сентябрь и октябрь были сухими. Осадки составляли 61,1 и 73,8 % от нормы. В итоге осенняя вегетация озимого рапса закончилась примерно на 1 месяц позже среднеемноголетних данных.

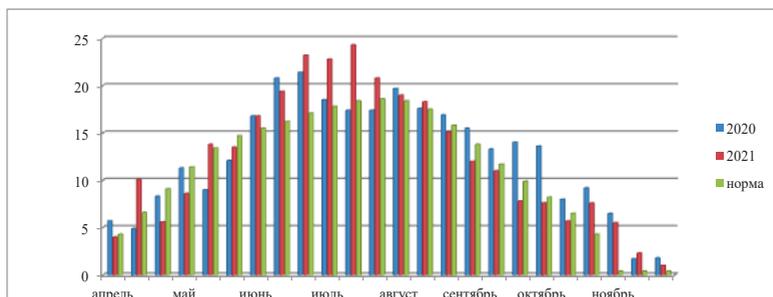


Рисунок 1. Среднесуточная температура воздуха (по данным метеостанции г. Борисов)

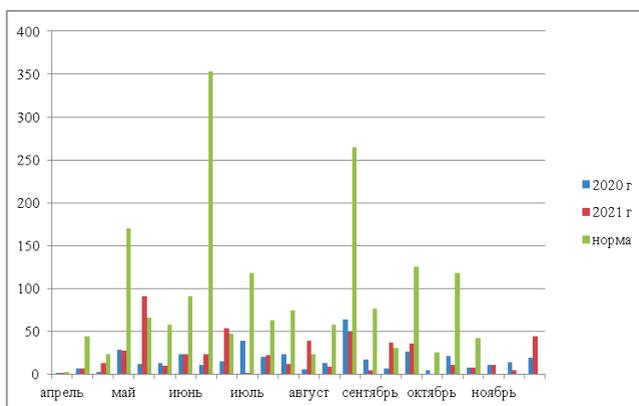


Рисунок 2. Сумма атмосферных осадков (по данным метеостанции г. Борисов)

В течение весенне-летнего периода 2020 г. (апрель-июль) погодные условия характеризовались недостатком влаги. Так, за апрель выпало осадков 22,6, в мае – 94,0, июне – 55,1 и июле – 85,4 % от многолетней нормы. Апрель и июнь были теплыми. Температура в среднем в апреле (6, °С) была близкой к

норме (6,3 °С), а в июне она уже превышала на 3,4 °С. Июль по температуре воздуха и осадкам был близким к среднемноголетним значениям. В целом, погодные условия вегетационного периода 2019–2020 гг. были благоприятными для роста и развития озимого рапса.

Осень 2020 г. была очень теплой, температура воздуха за август на 0,9 °С, сентябрь на 2,5 °С и октябрь на 4,0 °С превышала норму. Осадков в этот период выпало на 13,4 % больше, чем по норме. Однако сентябрь и октябрь характеризовались недостатком влаги. Их доля составила 76,6 и 60,9 % от нормы.

В апреле 2021 г. средняя за месяц температура воздуха была близкой к норме – 6,6 °С и 6,7 °С соответственно, в мае на 1,2 °С ниже, в июне на 3,5 °С, а в июле на 4,3 °С выше нормы. Апрель и июнь были сухими. В мае выпавшие осадки составили 225,4 %, июне – 210,2 % от среднемноголетней нормы.

В целом, в 2020 г. за 105 дней (период от возобновления вегетации до уборки) накопилось 1463 °С, в 2021 г. за 108 дней – 1740 °С при многолетней норме 1491 °С.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Регуляция ростовых процессов рапса озимого в весенний период усиливает продуктивное ветвление растений, увеличивает число стручков и семян в них, повышает массу 1000 семян, что оказывает положительное влияние на урожайность и качество маслопродукции. Все изучаемые нами препараты при весеннем их применении оказали ингибирующее и стимулирующее действие на элементы архитектоники растений озимого рапса. В среднем за годы исследований на 20 день после внесения морфорегуляторов высота растений снижалась на 6–14 см или 5,6–13,0 %, а высота ветвления на 15,8–20,6 см или 32,6–42,6 %. При этом увеличились длина корня на 7,8–15,6 % и диаметр корневой шейки на 20,9–30,2 % по сравнению с контрольным вариантом без обработки морфорегуляторами (МР) (таблица 1).

**Таблица 1. Параметры развития растений озимого рапса на 20 день после внесения морфорегуляторов (среднее за 2020-2021 гг.)**

Вариант	Норма расхода, л/га, кг/га	Высота растений, см	Высота ветвления, см	Длина корня, см	Диаметр корневой шейки, см
Контроль - без обработки (МР)	-	108	48,4	19,2	1,29
Сетар, СК	0,5	94	30,4	21,3	1,66
Карамба турбо, ВК	0,8	100	28,7	22,2	1,63
Архитект, СЭ + сульфат аммония	1,0+0,6	98	31,6	21,2	1,56
Баклер, КМЭ	0,8	100	27,8	21,7	1,68
Тилмор, КЭ	0,9	102	30,2	21,5	1,60
Колосаль, КЭ +Рэгги, ВК	1,5+0,5	102	29,4	22,1	1,56
Рэгги, ВК	1,75	100	31,4	21,4	1,62
Центрино, ВК	1,75	98	32,6	20,7	1,62

Обработка посевов в фазу стеблевания рапса озимого регуляторами роста фунгицидного действия и фунгицидами с рострегулирующим эффектом обеспечила высокую хозяйственную эффективность (таблица 2).

**Таблица 2. Хозяйственная эффективность морфорегуляторов в посевах озимого рапса при их весеннем применении**

Вариант	Норма расхода, л/га, кг/га	Урожайность, ц/га			Прибавка к контролю	
		2020 г.	2021 г.	среднее	ц/га	%
Контроль – без обработки (МР)	-	39,2	36,0	37,6	-	-
Сетар, СК	0,5	43,9	41,4	42,6	5,0	13,3
Карамба турбо, ВК	0,8	45,4	38,8	42,1	4,5	12,0
Архитект, СЭ + сульфат аммония	1,0+0,6	45,7	39,0	42,4	4,8	12,8
Баклер, КМЭ	0,8	45,1	40,0	42,6	5,0	13,3
Тилмор	0,9	44,7	40,9	42,8	5,2	13,8
Колосаль, КЭ +Рэгги, ВК	1,5+0,5	45,2	42,1	43,6	6,0	16,0
Рэгги, ВК	1,75	45,0	41,2	43,1	5,5	14,6
Центрино, ВК	1,75	44,4	41,1	42,8	5,2	13,8
НСР <sub>05</sub>		2,47	2,12			

Прибавка урожайности маслосемян озимого рапса по отношению к контрольному варианту в среднем за 2 года составила от 4,5 до 6,0 ц/га или от 12,0 до 16,0 % в зависимости от препарата. Разница по урожайности между изучаемыми регуляторами роста составила в среднем 1,5 ц/га или была в пределах ошибки опыта. Так, применение фунгицида с рострегулирующим эффектом Сетар, СК обеспечило урожайность маслосемян в среднем за 2 года 42,6 ц/га, ретарданта Рэгги, ВК – 43,1 ц/га.

Учет элементов структуры урожая озимого рапса показал, что на обработанных МР вариантах число стручков на растении изменялось в пределах от 177 до 187 шт., число семян в стручке – 24,3–24,9 шт., масса 1000 семян – 4,10–4,20 г и превысило контрольный вариант - без обработки (МР) на 8,6-14,7 %, 7,5-10,2 % и 2,5-5,0 %, соответственно (таблица 3).

Наименьшее количество стручков (177 шт.) было на растениях озимого рапса при внесении регулятора роста Архитект, СЭ с сульфатом аммония, а наибольшее (187 шт.) – при внесении препарата Баклер, КМЭ. Морфорегуляторы практически не оказали влияния на показатель «число семян в стручке», которое изменялось в опыте от 24,3 до 24,9 шт. Наибольшая масса 1000 семян (4,2 г) была получена при применении препаратов Тилмор, КЭ и Рэгги, ВК.

Биохимический анализ маслосемян показал, что регуляция ростовых процессов в посевах озимого рапса весной оказывает положительное влияние на качество полученного урожая. В зависимости от применяемых препаратов со-

держание жира в семенах изменялось в пределах от 44,2 до 45,7 %, белка – от 21,6 до 22,8 %, глюкозинолатов – от 0,80 до 0,88 %, тогда как в контрольном варианте – 43,1; 23,0 и 0,93 % соответственно.

**Таблица 3. Влияние весеннего применения морфорегуляторов в посевах озимого рапса на элементы структуры урожая (среднее за 2020-2021 гг.)**

Вариант	Норма расхода препарата, л/га, кг/га	Число, шт.		Масса 1000 семян, г
		стручков на растении	семян в стручке	
Контроль – без обработки (МР)	-	163	22,6	4,00
Сетар, СК	0,5	182	24,9	4,10
Карамба турбо, ВК	0,8	181	24,8	4,10
Архитект, СЭ + сульфат аммония	1,0+0,6	177	24,3	4,16
Баклер, КМЭ	0,8	187	24,5	4,12
Тилмор, КЭ	0,9	187	24,7	4,20
Колосаль, КЭ + Рэгги, ВК	1,5+0,5	185	24,4	4,14
Рэгги, ВК	1,75	181	24,9	4,20
Центрино, ВК	1,75	179	24,4	4,16

Продуктивность озимого рапса была высокой. Сбор масла в зависимости от вида морфорегулятора составила 17,6–18,8 ц/га, белка – 8,4–9,6 ц/га, что выше варианта без обработки МР соответственно на 13,5–21,3 % и 1,2–15,7 % (таблица 4). Самый высокий сбор масла был получен при внесении ретарданта Центрино, ВК (18,8 ц/га), а белка – баковой смеси препаратов Колосаль, КЭ + Рэгги, ВК (9,6 ц/га).

**Таблица 4. Качество маслосемян и продуктивность озимого рапса в зависимости от весеннего применения морфорегуляторов (среднее за 2 года)**

Вариант	Норма расхода, л/га, кг/га	Содержание, %			Сбор с 1 га, ц	
		сырого жира	сырого белка	глюкозинолатов	масла	белка
Контроль - без обработки (МР)	-	43,1	23,0	0,93	15,5	8,3
Сетар, СК	0,5	44,2	22,8	0,80	18,8	9,4
Карамба турбо, ВК	0,8	45,4	21,6	0,87	17,6	8,4
Архитект, СЭ + сульфат аммония	1,0+0,6	45,5	22,2	0,88	17,7	8,7
Баклер, КМЭ	0,8	44,2	22,1	0,85	17,7	8,8
Тилмор, КЭ	0,9	44,7	22,1	0,82	18,3	9,0
Колосаль, КЭ + Рэгги, ВК	1,5+0,5	44,4	22,7	0,86	18,7	9,6
Рэгги, ВК	1,75	44,2	22,0	0,87	18,2	9,1
Центрино, ВК	1,75	45,7	21,9	0,84	18,8	9,0
Среднее по РР					<b>18,2</b>	<b>9,0</b>

## Выводы

1. Применение регуляторов роста в посевах озимого рапса обеспечило увеличение урожайности маслосемян в среднем за 2 года исследований в зависимости от вида применяемого препарата на 4,5–6,0 ц/га или 12–16 %. По влиянию на величину урожайности маслосемян препараты были практически равноценны.

2. Морфорегуляторы способствовали повышению сбора масла озимого рапса на 17,6–18,8 %, белка – на 8,4–9,6 ц/га, что выше, чем на варианте без обработки соответственно на 13,5–21,3 и 1,2–1,5 %. Самый высокий сбор масла был получен при внесении препарата Центрино, ВК (18,8 ц/га), а белка – Колосаль, КЭ + Регги, ВК (9,6 ц/га).

3. Применение морфорегуляторов оказало ингибирующее влияние на высоту растений, которая снижалась на 5,6–13,0 %, высота ветвления – на 32,6–42,6 %. При этом длина корня увеличивалась на 7,8–15,6 %, а диаметр корневой шейки на 20,9–30,2 %.

4. Все изучаемые препараты способствовали увеличению числа стручков на растении озимого рапса на 8,6–14,7, числа семян в стручке – на 7,5–10,2 %, а массы 1000 семян – на 2,5–5,0 %. Существенного различия по влиянию морфорегуляторов на элементы структуры озимого рапса не наблюдалось.

## Литература

1. Шекунова, С. Ф. Рапс: внимание к каждому приему / С. Ф. Шекунова // Наше сел. хоз-во. – 2015. – № 13. – С. 4-10.
2. Пиллюк, Я. Э. Основные приемы возделывания озимого рапса в Беларуси / Я. Э. Пиллюк, В. М. Белявский, С. Г. Яковчик // Ахова раслін. – 2002. – № 4. – С. 11-14.
3. Озимый рапс / Ф. И. Привалов, А. А. Аутко, В. В. Гракун [и др.] // Научные основы технологий возделывания озимых зерновых культур, рапса и кукурузы / А. А. Аутко [и др.] ; под общ. ред. А. А. Аутко, Ф. И. Привалова. – Минск, 2021. – Гл. 2. – С. 265–362.
4. Шашко, К. Г. О причинах гибели озимых зерновых культур и рапса в 2011 году / К. Г. Шашко, Я. Э. Пиллюк, Ю. К. Шашко // Наше сел. хоз-во. – 2011. – № 7. – С. 32-36.
5. Сердюк, О.А. Сравнительная оценка эффективности препаратов из группы триазолов против склеротиниоза и фомоза на рапсе озимом [Электронный ресурс] / О.А. Сердюк // Сельскохозяйственный журнал. – Режим доступа: [gruppy-triazolov-protiv-sklerotinioza-i-fomoza-na-rapse-ozimom/](http://gruppy-triazolov-protiv-sklerotinioza-i-fomoza-na-rapse-ozimom/) – Дата доступа: 28.02.2023.
6. Запрудский, А.А. Эффективность применения росторегулятора Сетар, СК в посевах озимого рапса весной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.syngenta.by/novosti/raps/effektivnost-primeneniya-rostoregulyator-setar-sk-v-posevah-ozimogo-rapsa-vesnoy>. – Дата доступа: 17.03.2020.
7. Воробьев, М. Озимый рапс и не только: ТОП-10 рострегулирующих препаратов! [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://glavagronom.ru/articles/ozimyyu-raps-i-ne-tolko-10-rostreguliruyushchih-preparatov>. – Дата доступа: 26.05.2023.
8. Горлова, Л. А. Применение регуляторов роста для повышения зимостойкости и урожайности рапса озимого в условиях центральной зоны Краснодарского края / Л. А. Горлова, В.В. Сердюк, О.А. Сердюк // Масличные культуры. – 2019. – № 8. – С. 76-78.
9. Гаджикурбанов, А. Ш. Влияние препаратов роста на продуктивность сортов озимого рапса в условиях Приморско-Каспийской подпровинции Республики Дагестан / А. Ш. Гаджикурбанов // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2020. – № 4. – С. 9-12.

10. Пивень, В.Т. Снижение вредоносности болезней озимого рапса / В. Т. Пивень, О. А. Сердюк // Масличные культуры : Науч.-технич. бюлл. ВНИИМК. – Краснодар, 2010. – Вып. 2 (144-145). – С. 15-17.

11. Ханько, А.А. Применение регуляторов роста фунгицидного действия на озимом рапсе / А. А. Ханько, Н.С. Колосова, Е. И. Шершенва // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 16-17 февраля 2017 г. / БГСХА. – Горки, 2017. – С. 246-248.

12. Amrein, J. The use of CGA 163935 as a growth regulator in cereals and oilseed rape / J. Amrein, J. Rufener, M. Quadranti // Brighton Crop Protection Conference, 1989. – Weeds:89-94. – Mode of acces: <https://eurekamag.com/research/001/986/001986299.php>. – Date of access:29.12.2022.

13. Гаджикурбанов, А. Ш. Продуктивность сортов озимого рапса на фоне применения регуляторов роста / А. Ш. Гаджикурбанов, В. Г. Плющиков // Изв. Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 4 (8). – С.46-50.

14. Регуляторы роста растений в практике сельского хозяйства / О. А. Шаповал [и др.]. – М : ВНИИА, 2009. – 60 с.

### **EFFICIENCY OF USING MORPHOREGULATORS IN WINTER RAPE DURING THE SPRING PERIOD OF VEGETATION**

**Ya.E. Piliuk, T.N. Lukashevich, E.P. Reshetnik, A.A. Borodzko, A.V. Shapovalov**

*The paper presents the results of the research on establishing biological and economic efficiency of the morphoregulators Setar, SC; Caramba turbo, WC; Architekt, SE; Buckler, MEC; Tilmor, EC; Kolosal, EC and Reggy, WC in winter rape cultivation. It's established that crops treatment at the stem formation stage with growth regulators reduces the plant height by 6–14 cm (5.6–13%), the branching height by 15.8–20.6 cm (32.6–42.6%) and contributes to the increase of the root collar diameter by 20.9–30.2%, which has a positive effect on the elements of the yield structure and ensures the increase of winter rape yield by 4.5–6.0 c/ha or 12.0–16.0% compared to the option without the use of morphoregulators.*

УДК 633.853.494:631[531.04+84+811.98]:631.559

### **ВЛИЯНИЕ СРОКОВ СЕВА, УРОВНЯ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ РАПСА ЯРОВОГО**

**С.Ю. Храмченко**, научный сотрудник, **Я.Э. Пилиук**, доктор с.-х. наук,  
РПУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
(Дата поступления статьи в редакцию 29.05.2025)

Рецензент: Булавина Т.М., доктор с.-х. наук

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по влиянию различных сроков сева, доз азотных удобрений и регуляторов роста на основные элементы структуры урожайности рапса ярового (число стручков на