

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАПСА ЯРОВОГО НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Дряхлов А.А., канд. с.-х. наук

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
масличных культур имени В.С. Пустовойта», г. Краснодар

Аннотация. В условиях 2014-2015 гг. на выщелоченном черноземе Краснодарского края применение органо-минеральных удобрений МАКС РАЙЗ, Фертигрейн (марка Масличный) и Грейн Сет для обработки семян и листовой подкормки растений рапса ярового увеличивало урожайность семян на 0,10-0,23 т/га и сбор масла на 40-110 кг/га в зависимости от варианта.

Введение. Одним из приемов стабилизации высокого уровня урожайности и качества продукции является использование инновационных форм удобрений и регуляторов роста растений, механизм действия которых основан на антибактериальном и фунгипротекторном действиях, опосредованных стимуляцией иммунитета растений, ускорению процесса метаболизма и активации синтеза белков и углеводов. Определение сроков применения и правильно выбранной концентрации для обработки семян и растений инновационными формами удобрений позволяет регулировать рост и развитие, повысить устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, а в итоге – урожайность и качество продукции рапса ярового. Внедрение в сельскохозяйственное производство сортов рапса ярового, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и повышенными требованиями к условиям выращивания, с учетом изменяющихся погодных условий вегетационного периода требует разработки эффективных приемов оптимизации питания растений и смягчения отрицательного действия стрессовых факторов.

Эффективность применения инновационных форм удобрений и регуляторов роста для рапса ярового определяется его биологическими особенностями, требованиями к уровню и соотношениям питательных элементов, темпам их усвоения в течение вегетационного периода. Поэтому отсутствие достаточного экспериментального материала по вопросам реакции новых генотипов рапса ярового на условия питания и составили цель наших исследований.

Материал и методы. Исследования выполнялись в 2014-2015 гг. на опытных полях центральной экспериментальной базы и в лаборатории агрохимии Всероссийского НИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта (г. Краснодар). Объектами исследований служили высокопродуктивные сорта рапса ярового селекции ВНИИМК в 2014 г. – среднеспелый сорт Галант, а в 2015 г. – раннеспелый сорт Викинг, на которых применяли: **МАКС РАЙЗ** – жидкое органо-минеральное удобрение с микроэлементами: бор (В) – 0,20 %, кобальт (Со) – 0,02 %, железо (Fe) – 0,80 %, марганец (Mn) – 1,00 %, молибден (Мо) – 0,05 %, цинк (Zn) – 0,80 %, сера (SO₃) – 3,9 %, аминокислоты – 3,0 %, карбоно-

вые кислоты – 3,5 %, сахара – 33 %, экстракт морских водорослей – 5,0 %, препарат использовали при предпосевной обработке семян в дозе 0,1 л/т и вносили в подкормку опрыскиванием вегетирующих растений рапса ярового в фазе начало бутонизации в дозах 1,25, 1,50 и 1,75 л/га; **Фертигрейн (марка Масличный)** – жидкое органо-минеральное удобрение: органическое вещество – 3,5 %, аминокислота – 13,0 %, азот (N) – 4,0 %, фосфор (P_2O_5) – 3,0 %, калий (K_2O) – 2,0 %, сера (S) – 3,0 %, бор (B) – 0,7 %, кобальт (Co) – 0,02 %, молибден (Mo) – 0,04 %, препарат вносили в подкормку опрыскиванием вегетирующих растений рапса ярового в фазе 4-6 листьев и последующее в фазе начала цветения в дозах по 0,5, 1,0 и 2,0 л/га; **Грейн Сет** – жидкое органо-минеральное удобрение: сульфат железа, 8,0 %, сульфат цинка, 9,0 %, сульфат меди, 8,0 %, сульфат марганца, 2,58 %, экстракт юкка шидигера, 3,54 %, продукты ферментации питательных веществ, 68,88 %, препарат вносили в подкормку опрыскиванием вегетирующих растений рапса ярового в фазе 4-6 листьев в дозе 0,6 и 1,0 л/га и последующее в фазе начала бутонизации в дозе 0,6 л/га;

Органо-минеральные удобрения вносились на фоне NPK (контроль) – азофоска в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$ под ранневесеннюю культивацию зяби. Расход рабочего раствора при обработке семян – 10 л/т, при опрыскивании растений – 300 л/га.

Опыт полевой, размер учетной площади делянки 15,0 м², повторность 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное. Уборка проводилась прямым способом – комбайном «Неге». После обмолота урожай с каждой делянки взвешивался, отбирались пробы семян для определения в них содержания влаги и масла. Урожай приводили к 10 %-ной влажности и 100 %-ной чистоте семян. Перед уборкой урожая с закрепленных площадок отбирали пробы растений рапса ярового для определения элементов структуры урожая [1].

Экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики в изложении Б.А. Доспехова [2].

Агротехника в опытах – разработана ВНИИМК и рекомендуемая для центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края [3].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (0-20 см) следующая: кислотность почвы (pH_{kcl}) 5,8-5,9; гидролитическая кислотность 4,7-4,9 мг-экв./100 г почвы, сумма поглощенных оснований 29,3-29,7 мг-экв./100 г почвы, содержание гумуса 3,34 %-3,46 %, подвижного фосфора 24,6-24,9 мг/100 г, обменного калия 20,1-20,2 мг/100 г, подвижных форм бора 0,36-0,39 мг/кг, кобальта 0,19-0,21 мг/кг, марганца 24,2-24,7 мг/кг, меди 0,26-0,29 мг/кг, молибдена 0,19-0,20 мг/кг, цинка 3,6-3,8 мг/кг.

Результаты и обсуждение. Погодные условия вегетационного периода рапса ярового представлены в таблице 1.

В целом, погодные условия 2014-2015 гг. вегетационного периода рапса ярового складывались благоприятно для роста и развития, что позволило получить высокий урожай семян и сбор масла.

В 2014 г. изучали эффективность применения органо-минеральных удобрений МАКС РАЙЗ и Фертигрейн (марка Масличный), в 2015 г. – Грейн Сет в разных дозах и способов внесения на фоне NPK.

Таблица 1

Погодные условия вегетационного периода рапса ярового
Метеостанция «Круглик», г. Краснодар

	Месяц				За период апрель-июль
	апрель	май	июнь	июль	
Осадки, мм					
Климатическая норма	48,0	57,0	67,0	60,0	232,0
2014 г.	17,9	44,8	129,4	51,3	243,4
2015 г.	67,5	72,2	144,7	70,8	355,2
Температура воздуха, °С					
Климатическая норма	10,9	16,8	20,4	23,2	17,8
2014 г.	13,1	20,1	22,0	25,4	20,2
2015 г.	11,1	18,5	23,0	25,1	19,4

Применение органо-минеральных удобрений на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ повышало урожайность семян рапса ярового в сравнении с контролем (фон $N_{40}P_{40}K_{40}$) на 0,17-0,26 т/га – в 2014 г. у сорта Галант, на 0,11-0,20 т/га – в 2015 г. у сорта Викинг (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность рапса ярового по годам в зависимости от органо-минеральных удобрений, их доз, сроков и способов применения, ВНИИМК, г. Краснодар

Вариант опыта	Урожай- ность, т/га	Прибавка урожайности от применения препарата к контролю	
		т/га	%
2014 г., сорт Галант			
Контроль: фон NPK	2,32	0	0
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,25 л/га)	2,42	0,10	4,3
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,50 л/га)	2,49	0,17	7,3
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,75 л/га)	2,54	0,22	9,5
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (0,5 л/га + 0,5 л/га)	2,55	0,23	9,9
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (1 л/га + 1 л/га)	2,49	0,17	7,3
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (2 л/га + 2 л/га)	2,45	0,13	5,6
НСР ₀₅	0,09		
2015 г., сорт Викинг			
Контроль: фон NPK	2,26	0	0
Фон NPK + Грейн Сет (1 л/га)	2,42	0,16	7,1
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га)	2,40	0,14	6,2
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га + 0,6 л/га)	2,44	0,18	8,0
НСР ₀₅	0,07		

Достоверная прибавка урожайности была получена от применения всех органо-минеральных удобрений на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 0,10-0,23 т/га. Максимальная урожайность в 2014 г. достигнута при опрыскивании растений на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ Фертигрейном марки Масличный по 0,5 л/га в фазе 4-6 листьев и по-

следующее в фазе начала цветения – 2,55 т/га, в 2015 г. – при двукратном опрыскивании растений рапса ярового в дозе 0,6 л/га Грейн Сетом на фоне NPK в фазу 4-6 листьев и повторно – в фазе начало бутонизации – 2,44 т/га.

Органо-минеральные удобрения способствовали высокому формированию надземной вегетативной биомассы и увеличению высоты растений рапса ярового на 9-13 см в сравнении с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Влияние органо-минеральных удобрений на урожай воздушно-сухой вегетативной биомассы и высоту растений рапса ярового по годам, ВНИИМК, г. Краснодар

Вариант опыта	Урожай биомассы		Высота растений	
	т/га	к контролю, т/га	см	к контролю, см
2014 г., сорт Галант				
Контроль: фон NPK	4,69	0	97	0
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,25 л/га)	4,74	0,05	106	9
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,50 л/га)	4,87	0,18	105	8
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,75 л/га)	5,07	0,38	106	9
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (0,5 л/га + 0,5 л/га)	5,12	0,43	108	11
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (1 л/га + 1 л/га)	5,06	0,91	106	9
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (2 л/га + 2 л/га)	5,05	0,36	110	13
НСР ₀₅	0,18		4,7	
2015 г., сорт Викинг				
Контроль: фон NPK	4,89	0	94	0
Фон NPK + Грейн Сет (1 л/га)	6,52	1,63	103	9
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га)	6,38	1,49	104	10
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га + 0,6 л/га)	6,73	1,84	103	9
НСР ₀₅	0,54		4,7	

Испытываемые органо-минеральные удобрения увеличивали урожайность воздушно-сухой вегетативной биомассы (стебли, листья, створки стручков) рапса ярового на 0,05-1,84 т/га по сравнению с контролем (фон N₄₀P₄₀K₄₀). Максимальная урожайность воздушно-сухой вегетативной биомассы получена при двукратном опрыскивании растений рапса ярового сорт Викинг в дозе 0,6 л/га Грейн Сетом на фоне N₄₀P₄₀K₄₀ в фазу 4-6 листьев и повторно в фазе начало бутонизации – 6,73 т/га (табл. 3).

Масса 1000 семян не зависела от применения органо-минеральных удобрений на фоне N₄₀P₄₀K₄₀ и составила 3,09-3,25 – у сорта Галант в 2014 г. и 3,4-3,5 г – у сорта Викинг в 2015 г. (табл. 4).

На 1 м² максимальное количество семян с растений рапса ярового образовалось в 2014 г. – при использовании Фертигрейна марки Масличный на фоне N₄₀P₄₀K₄₀ по 0,5 л/га в фазе 4-6 листьев и последующее в фазе начала цветения – 77790 штук, а в 2015 г. – при опрыскивании растений Грейн Сетом на фоне N₄₀P₄₀K₄₀ в дозе 0,6 л/га в фазе 4-6 листьев – 66800 штук (табл. 4).

На содержание в семенах рапса ярового масла изучаемые органо-минеральные удобрения не оказывали сильного влияния. По вариантам опыта

при их применении в семенах содержалось у сорта Галант в 2014 г. – 44,9-45,6 %, в 2015 г. у сорта Викинг – 49,8-50,4 % масла (табл. 5).

Таблица 4

Влияние органо-минеральных удобрений на показатели структуры урожая рапса ярового по годам, ВНИИМК, г. Краснодар

Вариант опыта	Масса 1000 семян, г	Число семян с 1 м ² , тыс. шт.
2014 г., сорт Галант		
Контроль: фон NPK	3,25	67,77
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,25 л/га)	3,24	71,02
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,50 л/га)	3,21	73,74
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,75 л/га)	3,13	77,30
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (0,5 л/га + 0,5 л/га)	3,12	77,79
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (1 л/га + 1 л/га)	3,09	76,82
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (2 л/га + 2 л/га)	3,17	72,74
НСР ₀₅	0,08	3,27
2015 г., сорт Викинг		
Контроль: фон NPK	3,50	61,90
Фон NPK + Грейн Сет (1 л/га)	3,50	65,30
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га)	3,40	66,80
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га + 0,6 л/га)	3,50	65,60
НСР ₀₅	0,15	4,27

Таблица 5

Влияние органо-минеральных удобрений на содержание в семенах рапса ярового масла и его сбор по годам, ВНИИМК, г. Краснодар

Вариант опыта	Содержание масла, %	Сбор масла, т/га
2014 г., сорт Галант		
Контроль: фон NPK	45,0	0,94
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,25 л/га)	45,0	0,98
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,50 л/га)	45,0	1,01
Фон NPK + МАКС РАЙЗ (0,1 л/т + 1,75 л/га)	44,9	1,03
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (0,5 л/га + 0,5 л/га)	45,6	1,05
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (1 л/га + 1 л/га)	45,3	1,01
Фон NPK + Фертигрейн Масличный (2 л/га + 2 л/га)	45,2	1,00
НСР ₀₅	0,8	0,07
2015 г., сорт Викинг		
Контроль: фон NPK	49,8	1,01
Фон NPK + Грейн Сет (1 л/га)	50,1	1,09
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га)	50,0	1,08
Фон NPK + Грейн Сет (0,6 л/га + 0,6 л/га)	50,4	1,11
НСР ₀₅	0,37	0,03

Важными показателями продуктивности рапса ярового является сбор масла. Сбор масла определяется урожайностью и содержанием масла в семенах. Повышая урожайность семян и слабо влияя на уровень содержания масла в них,

вносимые органо-минеральные удобрения на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ способствовали увеличению сбора масла (табл. 5).

Сбор масла при использовании органо-минеральных удобрений на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ возрастал, в сравнении с контролем (фон $N_{40}P_{40}K_{40}$), на 40-110 кг/га – в 2014 г. и на 70-100 кг/га – в 2015 г. Более высокий сбор масла отмечен у сорта Галант в 2014 г. при внесении Фертигрейна марки Масличный на фоне NPK по 0,5 л/га в фазу 4-6 листьев и начало цветения – 1,05 т/га, у сорта Викинг в 2015 г. – при внесении Грейн Сета на фоне NPK по 0,6 л/га в фазу 4-6 листьев и начало бутонизации – 1,11 т/га.

Заключение. В условиях 2014-2015 гг. на выщелоченном черноземе Краснодарского края применение органо-минеральных удобрений МАКС РАЙЗ, Фертигрейн (марка Масличный), Грейн Сет для обработки семян и листовой подкормки растений рапса ярового на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ положительно влияло на показатели структуры урожая, тем самым увеличивая урожайность семян на 0,10-0,23 т/га, сбор масла на 40-110 кг/га в зависимости от варианта.

Наибольшее повышение урожайности и сбора масла достигнуты при использовании на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ в 2014 г. – Фертигрейна марки Масличный для опрыскивания растений по 5,0 л/га в фазе 4-6 листьев и последующее в фазе начала цветения, в 2015 г. – Грейн Сета для опрыскивания растений рапса ярового по 0,6 л/га в фазе 4-6 листьев и повторно в фазе начало бутонизации.

Литература

1. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. В.М. Лукомца. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – 327 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, В.И. Хатнянский и др. – Краснодар, 2010. – 160 с.