

- ных сортов овса ярового / Д. А. Кузнецов, Г. Н. Ибрагимова, А. Д. Калинина // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – № 3. – С. 16–18.
6. Влияние азотных удобрений на урожай овса и вынос элементов питания / В. В. Лапа [и др.] // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / Белорусский научно-исследовательский институт почвоведения агрохимии; редкол.: И. М. Богдевич [и др.]. – Минск, 1998. – Вып. 30. – С. 89–95.
7. Лапука, Л. П. Влияние доз азотных удобрений и норм высева на урожай ячменя и овса // Л. П. Лапука, З. П. Лапука // Пути повышения урожайности полевых культур: межведомственный тематич. сб. / Белорусский научно-исследовательский институт земледелия; редкол.: В. П. Самсонов [и др.]. – Минск: Ураджай, 1991. – Вып. 22. – С. 49–58.
8. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – Изд. 2-е – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 368 с.
9. Семененко, Н. Н. Научные основы совершенствования системы управления производственным процессом зерновых культур / Н. Н. Семененко // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 1. – С. 3–12.

УДК 631.811.98:633.853.494«324»

Влияние биостимулятора Мегафол на урожайность и качество маслосемян озимого рапса

Ф. Ф. Седляр, М. П. Андрусевич, кандидаты с.-х. наук
Гродненский государственный аграрный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 14.07.2021)

За три года исследований установлено, что в среднем максимальная урожайность маслосемян озимого рапса (3,62 т/га) получена при внесении Мегафола в два срока в дозе 0,75 л/га, прибавка к контролю составила 0,22 т/га или 6,5 %. Наибольшую прибавку по сбору сырого протеина (0,11–0,12 т/га) озимый рапс обеспечивал при внесении биостимулятора Мегафол в дозах 1,0–1,25 л/га в фазе начало бутонизации и в дозах 1,0–1,25 л/га в фазе полной бутонизации, а по сбору жира (0,04 т/га) – при внесении в дозе 0,75 л/га в два срока в аналогичные фазы.

On the average the maximal productivity oilseeds winter rape (3,62 t/hectares) is received for three years of researches in the third variant, the increase to the control has made 0,22 t/hectares or 6,5 %. The greatest increase on gathering a crude protein (0,11–0,12 t/hectares) winter rape provided at entering Biostimulator Megafol into a doze of 1,0–1,25 l/hectares in a phase the beginning budding and in a doze of 1,0–1,25 l/hectares in a phase full budding, and on gathering fat (0,04 t/hectares) – at entering into a doze of 0,75 l/hectares in two terms in similar phases.

Введение

В Беларуси рапс является ведущей масличной культурой. Увеличение валового сбора маслосемян озимого рапса – один из путей решения проблемы растительного масла и кормового белка. Большая роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур принадлежит регуляторам роста растений. Их применение дает возможность направленно регулировать важнейшие процессы в растительном организме, полнее реализовать потенциальные возможности сорта. Важным аспектом действия регуляторов роста является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, поражаемости болезнями и повреждаемости вредителями. Регуляторы роста на рапсе в странах Западной Европы применяются с 80-х годов прошлого столетия, являясь элементом адаптивной системы земледелия [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Мегафол – жидкий биостимулятор, произведенный из растительных аминокислот с содержанием прогормональных соединений. Его компоненты получены путем энзимного гидролиза из высокопротеиновых растительных субстратов. Аминокислоты необходимы для роста растения, также они обеспечивают растение готовым резервом для биологического процесса в стрессовых ситуациях (заморозки, низкая или высокая температура, градобой, химический ожог и т. п.). При совмещении с листовыми подкормками усиливает действие удобрений, играя роль транспортного агента. Мегафол может использоваться со всеми пестицидами, стимулируя обмен веществ, он позволяет легко преодолевать гербицидный стресс культурному растению.

Цель работы – изучить влияние доз внесения биостимулятора Мегафол на элементы структуры урожая, урожайность и качество маслосемян озимого рапса.

Материал и методика исследований

Исследования по изучению влияния доз и сроков внесения биостимулятора Мегафол на элементы структуры урожая, урожайность и качество маслосемян озимого рапса были проведены в 2016–2018 гг. в почвенно-климатических условиях УО СПК «Путришки» Гродненского района, Гродненской области. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкоуглинистая, подстилаемая с глубины 0,7–1,0 м моренным суглин-



Внесение биостимулятора Мегафол в посевах озимого рапса в фазе начало бутонизации

ком. Агротехнические показатели почвы следующие: рН_{KCl} – 6,0–6,3, содержание P₂O₅ – 216–228 мг/кг почвы, K₂O – 282–291, серы – 4,5–5,0, бора – 0,40–0,43, меди – 1,3, цинка – 2,5, марганца – 1,3 мг/кг почвы, гумуса – 2,35–2,46 %. Мощность пахотного слоя почвы – 24–25 см.

Гибрид озимого рапса Петрол F₁. Норма высева – 0,6 млн шт./га всхожих семян. Учетная площадь деланки – 20 м², общая площадь деланки – 36 м², повторность трехкратная. Способ сева – рядовой с шириной междурядий 12,5 см. Предшественник яровой ячмень. Фон минерального питания озимого рапса – N₂₀P₇₀K₁₂₀ + N₁₂₀ + N₇₀ + N₃₀.

Биостимулятор Мегафол применяли в два срока: в начале фазы бутонизации и в конце фазы бутонизации. Дозы внесения препарата по вариантам опыта представлены в таблицах 1–3, контроль – без биостимулятора.

Погодные условия вегетационных периодов озимого рапса в годы исследований складывались неоднозначно. В осенний период 2015–2018 гг. сумма выпавших атмосферных осадков составила 63–131 %, что способствовало появлению дружных всходов растений и хорошему их росту и развитию. Зимний период за три года проведения исследований характеризовался устойчивым снежным покровом, обеспечившим хорошую перезимовку озимого рапса. В III декаде марта в годы исследований средняя температура воздуха составила 3,8–4,3 °С, превысив на 2,4–6,6 °С среднее многолетнее значение, что способствовало раннему возобновлению весенней вегетации растений озимого рапса. Острый дефицит атмосферных осадков в мае и июне 2016 г. (в критический период по отношению озимого рапса к влаге) и повышенные температуры воздуха способствовали формированию более низкой урожайности маслосемян по сравнению с 2017–2018 гг. Метеорологические условия весны и лета 2017–2018 гг.

были благоприятными для формирования хорошего урожая маслосемян озимого рапса.

Экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова.

Результаты исследований и их обсуждение

Исследованиями установлено, что в 2016 г. различные дозы и сроки внесения изучаемого препарата Мегафол не оказали влияния на количество растений и количество семян в стручке. В третьем, четвертом и пятом вариантах с внесением Мегафола в два срока по 0,75–1,25 л/га количество стручков на растении увеличилось до 83–84 шт., а масса 1000 семян – до 4,0 г. Биологическая урожайность в указанных вариантах составила 2,91–2,94 т/га, превысив контрольный вариант на 0,28–0,3 т/га (таблица 1).

В 2017 г. биостимулятор Мегафол способствовал увеличению количества стручков на одном растении, количества семян в стручке, массы 1000 семян, массы семян с одного растения. Так, в третьем варианте с внесением Мегафола в два срока в дозах по 0,75 л/га на одном растении в среднем насчитывалось 145 стручков, что на 13 стручков больше, чем в контрольном варианте. В четвертом и пятом вариантах при внесении Мегафола в два срока в дозах 1,0 → 1,0 л/га и 1,25 → 1,25 л/га на одном растении в среднем насчитывалось 149–154 стручка.

Средняя масса 1000 семян озимого рапса в четвертом и пятом вариантах по сравнению с контролем увеличилась на 0,2 г и составила 4,6 г, а масса семян с одного растения составила в указанных вариантах 11,62–12,12 г, превысив контрольный вариант на 1,69–2,19 г. Максимальная биологическая урожайность маслосемян озимого рапса отмечена также в четвертом и пятом

Таблица 1 – Элементы структуры урожая и биологическая урожайность озимого рапса в зависимости от доз внесения биостимулятора Мегафол

Вариант	Количество			Масса семян, г		Биологическая урожайность, т/га
	растений, шт./м ²	стручков на 1 раст., шт.	семян в стручке, шт.	1000 шт.	с 1 раст.	
2016 г.						
1. Контроль	34	78	27,4	3,6	7,73	2,63
2. Мегафол, 0,5 → 0,5 л/га	33	81	27,5	3,7	8,24	2,72
3. Мегафол, 0,75 → 0,75 л/га	32	84	27,4	4,0	9,16	2,93
4. Мегафол, 1,0 → 1,0 л/га	32	84	27,5	4,0	9,19	2,94
5. Мегафол, 1,25 → 1,25 л/га	32	83	27,4	4,0	9,09	2,91
2017 г.						
1. Контроль	45	132	17,1	4,4	9,93	4,47
2. Мегафол, 0,5 → 0,5 л/га	43	142	17,0	4,4	10,62	4,57
3. Мегафол, 0,75 → 0,75 л/га	41	145	17,4	4,5	11,34	4,65
4. Мегафол, 1,0 → 1,0 л/га	40	154	17,1	4,6	12,12	4,85
5. Мегафол, 1,25 → 1,25 л/га	42	149	16,9	4,6	11,62	4,88
2018 г.						
1. Контроль	36	145	20,3	3,9	11,44	4,12
2. Мегафол, 0,5 → 0,5 л/га	35	152	19,8	4,0	12,00	4,20
3. Мегафол, 0,75 → 0,75 л/га	33	156	20,1	4,2	13,15	4,34
4. Мегафол, 1,0 → 1,0 л/га	30	174	19,9	4,4	15,23	4,57
5. Мегафол, 1,25 → 1,25 л/га	32	165	19,8	4,4	14,34	4,59

вариантах (4,85 и 4,88 т/га), а в варианте без обработки биостимулятором – 4,47 т/га (таблица 1). Аналогичная закономерность наблюдалась и в 2018 г. Биологическая урожайность семян озимого рапса в 2018 г. в четвертом и пятом вариантах была меньше на 0,28–0,29 т/га, чем в 2017 г. в аналогичных вариантах.

Установлены коэффициенты корреляции между количеством стручков ($r = 0,87–0,92$), количеством семян в стручке ($r = -0,73–0,09$), массой 1000 семян ($r = 0,91–0,97$), массой семян с 1 растения ($r = 0,89–0,92$) и дозами внесения биостимулятора Мегафол.

Исследованиями установлено, что в 2016 г. оптимальным оказалось внесение изучаемого биостимулятора Мегафол в два срока по 0,75 л/га, обеспечившее урожайность маслосемян озимого рапса 2,58 т/га. При внесении Мегафола в два срока в дозах по 1,0 и 1,25 л/га достоверной прибавки урожая маслосемян озимого рапса не отмечено. Аналогичная закономерность проявилась и в 2017–2018 гг. В среднем за три года исследований оптимальным оказался вариант с внесением Мегафола в два срока по 0,75 л/га, обеспечивший урожайность 3,62 т/га (таблица 2).

Влияние различных доз биостимулятора Мегафол на качество маслосемян озимого рапса представлено в таблице 3. При увеличении доз Мегафола происходило повышение содержания сырого протеина в маслосеменах озимого рапса. Так, в четвертом и пятом вариантах содержание сырого протеина составило соответственно 20,18 и 20,46 %, превысив вариант без внесения биостимулятора на 1,09 и 1,37 %.

Максимальный сбор сырого протеина (0,76 и 0,77 т/га) отмечен в четвертом и пятом вариантах с внесением Мегафола в два срока по 1,0 и 1,25 л/га, прибавка к контролю составила соответственно 0,11 и 0,12 т/га. Установлено, что с увеличением дозы Мегафола происходило снижение содержания жира в маслосеменах рапса. Так, в варианте без применения Мегафола содержание жира составило 41,45 %, а в четвертом и пятом вариантах – соответственно 38,49 и 38,41 % или на 2,96 и 3,04 % меньше, чем в первом варианте. Сбор жира в указанных вариантах составил 1,44 т/га, а прибавка



Озимый рапс в фазе созревания

к контролю без обработки биостимулятором – 0,3 т/га. Максимальный сбор жира (1,45 т/га) отмечен в третьем варианте с внесением Мегафола по 0,75 л/га в два срока, при этом прибавка к варианту без его применения составила 0,04 т/га. Таким образом, наибольшую прибавку по сбору сырого протеина озимый рапс обеспечивал при внесении Мегафола в дозах 1,0 и 1,25 л/га в два срока в фазе начало бутонизации и в фазе полной бутонизации, а по сбору жира – при внесении двукратно в дозе 0,75 л/га в аналогичные фазы.

Закключение

1. Биостимулятор Мегафол при внесении в два срока по 1,0 и 1,25 л/га в фазе начало бутонизации и в фазе полной бутонизации озимого рапса способствовал увеличению по сравнению с вариантом без обработки посевов количества стручков на одном растении на 5–29 шт., массы 1000 семян – на 0,2–0,4 г, массы семян с одного растения – на 1,36–3,79 г, биологической урожайности маслосемян – на 0,28–0,47 т/га.

2. Внесение биостимулятора Мегафол в дозах 1,0–1,25 л/га в фазе начало бутонизации и в фазе

Таблица 2 – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от доз внесения биостимулятора Мегафол

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка к контролю	
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	т/га	%
1. Контроль	2,31	4,07	3,83	3,40	–	–
2. Мегафол, 0,5 → 0,5 л/га	2,39	4,16	3,91	3,49	0,09	2,6
3. Мегафол, 0,75 → 0,75 л/га	2,58	4,23	4,04	3,62	0,22	6,5
4. Мегафол, 1,0 → 1,0 л/га	2,59	4,41	4,25	3,75	0,35	10,3
5. Мегафол, 1,25 → 1,25 л/га	2,56	4,44	4,27	3,76	0,36	10,6
НСР ₀₅	0,18	0,21	0,22			

Таблица 3 – Влияние доз биостимулятора Мегафол на качество маслосемян озимого рапса (2016–2018 гг.)

Вариант	Содержание, %		Сбор, т/га		Прибавка к контролю, т/га	
	сырого протеина	жира	сырого протеина	жира	сырого протеина	жира
1. Контроль	19,09	41,45	0,65	1,41	–	–
2. Мегафол, 0,5 → 0,5 л/га	19,19	40,34	0,67	1,41	0,02	–
3. Мегафол, 0,75 → 0,75 л/га	19,31	40,03	0,70	1,45	0,05	0,04
4. Мегафол, 1,0 → 1,0 л/га	20,18	38,49	0,76	1,44	0,11	0,03
5. Мегафол, 1,25 → 1,25 л/га	20,46	38,41	0,77	1,44	0,12	0,03

полной бутонизации озимого рапса обеспечило получение максимальной биологической урожайности культуры (4,85–4,88 т/га) при следующих элементах структуры урожая: густота стояния растений к уборке – 40–42 шт./м², количество стручков на растении к уборке – 149–154 шт., количество семян в стручке – 16,9–17,1 шт., масса 1000 семян – 4,6 г, масса семян с одного растения – 11,62–12,12 г.

3. В среднем за три года исследований оптимальным оказался вариант с внесением Мегафола в два срока по 0,75 л/га, обеспечившим урожайность 3,62 т/га маслосемян озимого рапса.

4. Наибольшую прибавку по сбору сырого протеина (0,11–0,12 т/га) озимый рапс обеспечивал при внесении биостимулятора Мегафол в дозах 1,0 и 1,25 л/га в два срока в фазе начало бутонизации и в фазе полной бутонизации, а по сбору жира (0,04 т/га) – при внесении в дозе по 0,75 л/га в два срока в аналогичные фазы.

Литература

1. Аутко, А. А. Влияние регуляторов роста на качество рассады капусты белокочанной / А. А. Аутко, Г. В. Наумова, Л. Ю. За-

бара // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы II Междунар. науч. конф., Минск, 5–8 декабря 2001 г. / НАН Беларуси, Ин-т эксперимент. ботаники им. В. Ф. Купревича, Белорус. о-во физиол. раст.; редкол.: Н. А. Ламан [и др.]. – Минск, 2001. – С. 15.

2. Овчинникова, Т. Ф. Влияние гуминового препарата из торфа «Гидрогумат» на полиферазную активность и метаболизм дрожжевых микроорганизмов / Т. Ф. Овчинникова // Биол. науки. – 1991. – № 10. – С. 87–90.
3. Жолик, Г. А. Влияние регуляторов роста на ход формирования семенной продуктивности озимого рапса / Г. А. Жолик // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 6. – С. 13–15.
4. Ключкова, О. С. Эффективность применения Карамба и микроудобрений Эколист в посевах озимого рапса / О. С. Ключкова, А. А. Запрудский // Современные технологии с.-х. производства: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2008. – С. 59–60.
5. Песковский, Г. А. Эффективность применения некорневых удобрений Эколист на рапсе / Г. А. Песковский // Белорус. сел. хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 60–62.
6. Экологически безопасные биологически активные препараты растительного происхождения и перспективы их использования в овощеводстве / Г. В. Наумова [и др.] / Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: материалы науч.-практ. конф. / Акад. агр. наук РБ, Бел. НИИ овощеводства. – Минск, 2000. – С. 30–31.

УДК 635.24:631.52(476)

Направления селекции топинамбура в Беларуси

П. А. Пашкевич, кандидат с.-х. наук, Д. А. Дубарь, научный сотрудник
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 22.06.2021)

Приведены результаты комплексного изучения коллекции сортообразцов топинамбура. Установлены недостатки топинамбура, без селекционного устранения которых промышленное производство в нашей республике является малоэффективным. Главными недостатками топинамбура являются низкий начальный темп роста, большая высота растений, растянутый вегетационный период, слабая сохраняемость и нетехнологичная форма клубней. Для повышения технологичности и урожайности клубней топинамбура необходимо создавать раннеспелые низкорослые сорта с быстрым темпом начального роста, имеющие округлую форму клубней с развитым пробковым слоем. Выделены источники хозяйственно ценных признаков для селекционного улучшения сортов топинамбура.

The results of a comprehensive study of the collection of varieties of Helianthus tuberosus L. are presented. Some flaws of the H. tuberosus, that make the industrial production of H. tuberosus in our republic ineffective without selective elimination, are revealed. The main flaws of the H. tuberosus are: low initial growth rate, huge plant height, extended growing season, poor preservation and non-technological shape of tubers. It is necessary to breed early-maturing low-growing varieties with a fast rate of initial growth, with tubers of round shape and developed cork layer for growth of the technological efficiency and productivity of the H. tuberosus tubers. The sources of economically valuable traits for the selective improvement of H. tuberosus varieties are identified.

Введение

Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L., земляная груша) известен в Европе с XVII века и впервые завезен из Северной Америки во Францию, откуда он в качестве овощного растения распространился по всей Европе. В Северной Америке индейцы возделывали топинамбур для использования в пищу. В России эта культура начала культивироваться в XVIII веке. В 1938 г. во Франции этой культурой было занято свыше 150 тыс. га земли [7].

В настоящее время время посадки топинамбура в мире занимают около 2,5 млн га [2]. Топинамбур активно возделывают в США, Канаде, Бразилии, Франции, России и других странах, где на плодородных землях при внесении необходимых доз органических и минераль-



ных удобрений урожайность зеленой массы достигает 1200–1500 ц/га, а клубней – 1000–1200 ц/га [1, 7].

В сыровых агроклиматических условиях Сибири в России урожайность зеленой массы топинамбура дости-