

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЯРОВЫХ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И ЭКОСИЛА

А.Р. Цыганов, А.С. Мастеров, Е.А. Плевко

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших источников пополнения ресурсов растительного масла и кормового белка, а также резервом роста производства кормов является широкое внедрение рапса ярового, редьки масличной и горчицы белой – ценнейших масличных и кормовых культур [1, 2].

В мировом земледелии масличные культуры занимают площадь более 140 млн га. Основные площади масличных культур находятся в США, Канаде, Индии, Бразилии, Аргентине, России, Молдавии и Украине.

Прогнозируется, что в ближайшие годы посевные площади под масличными культурами будут расширены во многих странах мира, что позволит в значительной мере решить проблему наращивания производства масла для продовольственных и технических целей, а также кормового белка. Для Европы, России, Беларуси и ряда других государств рапс стал важнейшей масличной культурой [3, 4, 5, 6].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2012–2014 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» с горчицей белой сорта Елена, рапсом яровым сорта Гедемин и редькой масличной сорта Сабина.

В опытах применялись удобрения: мочевины (46 % N), аммонизированный суперфосфат (33 % P₂O₅, 8 % N), хлористый калий (60 % K₂O), Адоб Zn (6,2 % Zn, 2,6 % N), Адоб Mn (15,3 % Mn, 2,8 % Mg, 9,8 % N), ЭлеГум-Бор (150 г/л B, 10 г/л гуминовые вещества), Басфолиар 36 экстра (36,3 % N, 4,3 % MgO, 1,34 % Mn, 0,27 % Cu, 0,03 % Fe, 0,03 % B, 0,013 % Zn, 0,01 % Mo), Эколист Моно Бор (151 г/л B), Эколист Моно Марганец (N – 42 г/л; S – 69,5 г/л; Mn – 158 г/л).

Опыт с горчицей белой, рапсом яровым и редькой масличной заложен по следующей схеме: 1. Контроль (без удобрений); 2. N₈₀P₄₀K₆₀ + N₄₀ (фон); 3. Фон + Экосил (0,08 л/га); 4. Фон + Адоб Mn (1,6 л/га); 5. Фон + Эколист Моно Марганец (1 л/га); 6. Фон + Эколист Моно Бор (1 л/га); 7. Фон + ЭлеГум-Бор (1 л/га); 8. Фон + Басфолиар 36 Экстра (10 л/га); 9. Фон + Адоб Zn (1,6 л/га); 10. Фон + Адоб Zn (0,8 л/га) + Адоб Mn (0,8 л/га).

Посев редьки масличной, рапса ярового и горчицы белой был произведен сеялкой RAU Airsem 3 в 2012 г. 7 мая, в 2013 г. – 9 мая, в 2014 г. – 16 апреля.

Обработка растений горчицы, рапса и редьки проводилась регулятором роста *Экосил (тритерпеновые кислоты 50 г/л)* – это регулятор роста и индикатор иммунитета растений. Действующее вещество – сумма тритерпеновых кислот. Препаративная форма – 5%-я водная эмульсия тритерпеновых кислот, тягучая жидкость темно-зеленого цвета, негорючая, невзрывоопасная, нетоксичная для человека и животных.

Микроэлементы и регулятор роста вносились в фазу бутонизации ранцевым опрыскивателем с 200 л/га воды. Учет урожайности семян – сплошной поделяночный [7]. Агротехника возделывания общепринятая для Беларуси [8, 9].

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднекультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Определение высоты растений по фенологическим фазам в той или иной степени уже в процессе развития позволяет установить реакцию растений на изучаемые приемы и погодные условия.

Наибольшей высоты растения редьки масличной по всем вариантам опыта достигали в 2014 г. (140–171 см), самыми низкими были в 2012 г. (137–169 см). Однако высота растений по фазам развития зависела не только от количества осадков и теплового режима во время вегетации, но и, в большинстве случаев, от применения регулятора роста, макро- и микроудобрений.

Оценку влияния регулятора роста и удобрений на высоту растений редьки масличной можно получить, анализируя среднее из показателей за 2012–2014 гг. (рис. 1).

На делянках без удобрений высота растений в фазу бутонизации в среднем достигала 44 см, в фазу цветения – 99 см, во время зеленой спелости – 134 см, к фазе полной спелости она равнялась 138 см. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ обеспечило увеличение высоты стеблей на 12–22 см по сравнению с контрольным вариантом.

Изучение на фоне $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ регулятора роста показало, что *Экосил* в фазе цветения увеличивает высоту стебля только на 4 см.

Применение микроудобрений *Адоб Mn* и *Эколист Моно Mn* увеличивали высоту растений редьки масличной в пределах 4–6 см, существенной разницы между вариантами с применением микроудобрений содержащих марганец не было. При обработке растений редьки масличной в фазу бутонизации *Адоб Zn* на фоне применения удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ высота растений увеличивалась в среднем на 3–5 см, как и при применении марганцесодержащих микроудобрений.

Наибольшая высота растений была в вариантах с применением борсодержащих удобрений – *Эколист Моно Бор*, *ЭлеГум-Бор*, *Басфолиар 36 Экстра*, а так же с совместным применением *Адоб Zn* и *Адоб Mn*. Так в фазе цветения растения редьки масличной были выше фонового варианта на 5–9 см в среднем за три года. Самые высокие растения были с вариантом с применением *ЭлеГум-Бор (+9 см)*, это связано с тем, что помимо бора в данном микроудобрении содержатся гуминовые вещества, которые также оказывают положительное влияние на рост и развитие растений редьки масличной.

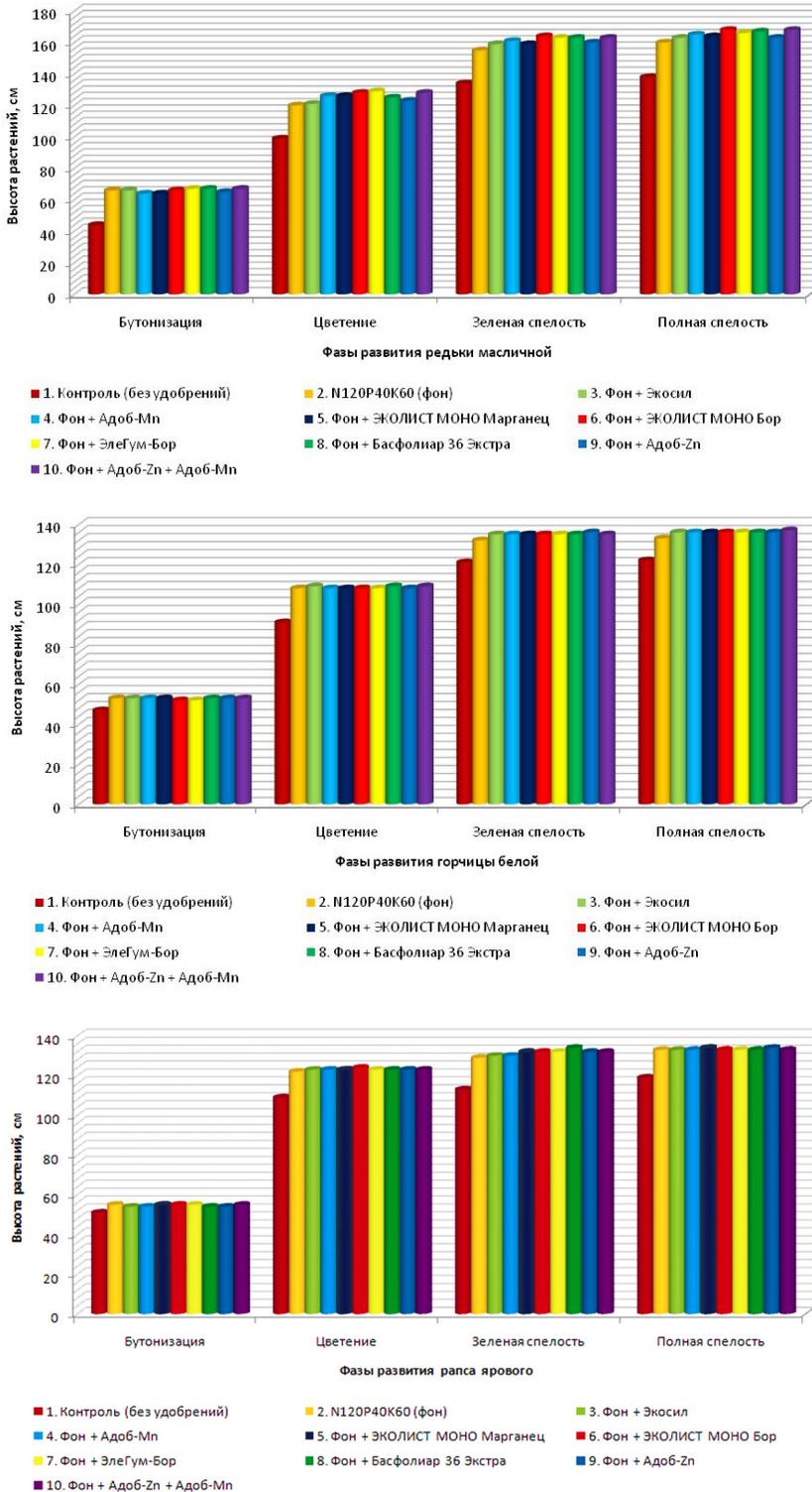


Рис. 1. Динамика роста растений крестоцветных культур

В фазе полной спелости высота редьки масличной незначительно отличалась по вариантам. В контрольном варианте высота растений в среднем за три года составила 138 см, при применении удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ высота растений была 160 см, что на 22 см выше контрольного.

При применении регулятора роста Экосил высота растений увеличилась на 3 см. При применении микроудобрений высота растений повысилась по сравнению с фоном на 3–8 см.

На делянках без удобрений высота растений горчицы белой в фазу бутонизации в среднем достигала 47 см, в фазу цветения – 91 см, во время зеленой спелости – 121 см, к фазе полной спелости она равнялась 122 см. Внесение перед посевом минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$, обеспечило увеличение высоты стеблей на 6–17 см по сравнению с контрольным вариантом.

Изучение на фоне $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ регулятора роста Экосил показало, что он незначительно влияет на рост растений в фазе зеленой и полной спелости в виде увеличения высоты стебля на 3 см.

Применение микроудобрений увеличивали высоту растений горчицы белой на 3–4 см, существенной разницы между вариантами с применением микроудобрений не было.

Изменения высоты растений в фазу цветения, по сравнению с фоном, не было. В фазах зеленой и полной спелости средняя высота растений горчицы белой во всех вариантах с применением регулятора роста и микроэлементов была выше на 3–4 см по сравнению с фоном.

Наибольшей высоты растения рапса ярового по всем вариантам опыта достигали в 2014 и 2012 гг., самыми низкими были в 2013 г. Однако высота растений по фазам развития зависела не только от количества осадков и теплового режима во время вегетации, но и, в большинстве случаев, от применения регулятора роста, макро- и микроудобрений.

На делянках без удобрений высота растений ярового рапса в фазу бутонизации в среднем достигала 51 см, в фазу цветения – 109 см, во время зеленой спелости – 113 см, к фазе полной спелости она равнялась 119 см. Внесение перед посевом минеральных удобрений, в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ обеспечило увеличение высоты стеблей на 4–15 см по сравнению с контрольным вариантом.

Изучение на фоне $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ регулятора роста показало, что Экосил незначительно влияет на рост растений рапса ярового по всем фазам развития.

Применение микроудобрений существенного влияния на высоту растений рапса ярового не оказывали, так как высота растений по вариантам опыта колебалась незначительно.

Определение количества сухого вещества, также как и высоты растений, дает возможность иметь данные по реакции растений в самом процессе развития на действие удобрений и регулятора роста.

Масса 100 сухих растений редьки масличной в фазе бутонизации в контрольном варианте составляла 180 г, фазе цветения – 231 г, зеленой спелости – 440 г, а к фазе полной спелости – 511 г (рис. 2).

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ обеспечило увеличение сухого вещества по этим фазам на 34, 46, 379 и 359 г соответственно по сравнению с контрольным вариантом.

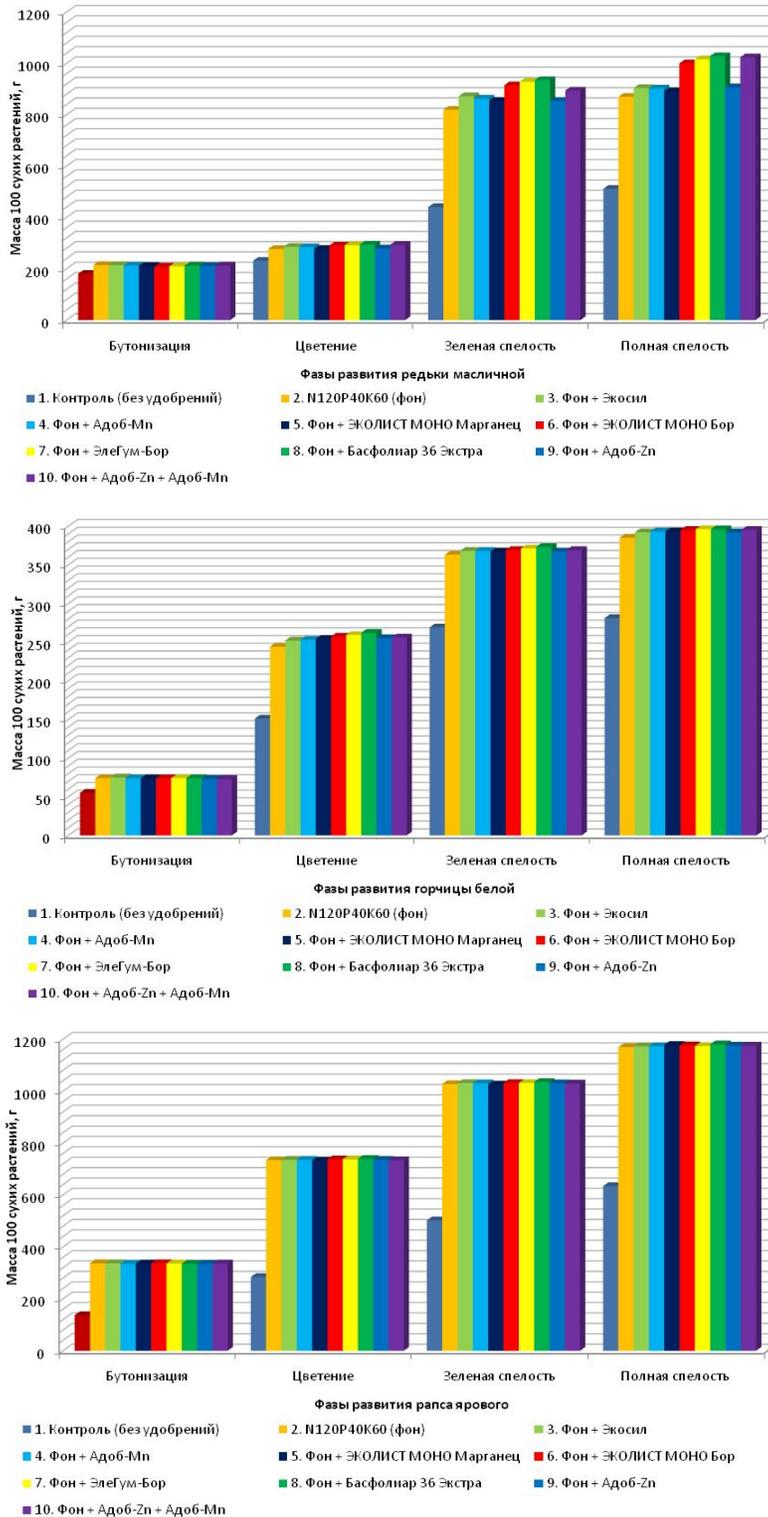


Рис. 2. Динамика накопления сухого вещества растениями крестоцветных культур

Увеличение накопления сухого вещества при использовании регулятора роста Экосил в фазе бутонизации, в среднем за три года, наблюдалось в фазах зеленой и полной спелости масса 100 сухих растений увеличилась на 53 и 34 г соответственно.

При обработке посевов редьки масличной в фазе бутонизации однокомпонентными микроудобрениями Адоб Zn и Адоб Mn и Эколист Моно Марганец в среднем за три года масса 100 сухих растений по сравнению с фоном увеличивалась только к фазе зеленой спелости и была наименьшей по сравнению с другими вариантами с применением микроудобрений и составила 35–44 г. В фазе полной спелости масса 100 сухих растений была самой низкой из вариантов опыта с применением микроудобрений (21–37 г).

После опрыскивания растений редьки масличной комплексным препаратом Басфолиар 36 Экстра в фазу бутонизации масса 100 сухих растений увеличилась на 17 г в фазе цветения, на 116 г в фазе зеленой спелости и на 158 г в фазе полной спелости на фоне $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$.

По сравнению с вариантом опыта, где применялся комплексный препарат Басфолиар 36 Экстра, в вариантах с применением Эколист Моно Бор, ЭлеГум-Бор и совместным применением Адоб Zn и Адоб Mn масса 100 сухих растений была меньше. Так в фазе цветения масса 100 сухих растений редьки масличной повысилась на 13–16 г, в фазе зеленой спелости – на 75–109 г, полной спелости – на 130–154 г.

Масса 100 сухих растений горчицы белой в фазе бутонизации в контрольном варианте составляла всего 55 г, фазе цветения – 151 г, зеленой спелости – 269 г, а к фазе полной спелости – 281 г.

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ обеспечило увеличение сухого вещества по фазам на 19, 93, 94 и 104 г соответственно, по сравнению с контрольным вариантом.

При использовании регулятора роста Экосил в фазу бутонизации, накопление сухого вещества в среднем за три года было достоверным только в фазах зеленой и полной спелости, масса 100 сухих растений увеличилась на 5 и 7 г соответственно.

При опрыскивании посевов горчицы белой в фазе бутонизации однокомпонентными микроудобрениями Адоб Zn и Адоб Mn и Эколист Моно Марганец в среднем за три года увеличение массы 100 сухих растений по сравнению с фоном было достоверным только к фазе полной спелости, прибавка составила 7 и 8 г соответственно.

После обработки растений горчицы белой комплексным препаратом Басфолиар 36 Экстра к фазе цветения масса 100 сухих растений увеличилась на 18 г, к фазе зеленой спелости – на 10 г, полной спелости – на 11 г по сравнению с фоном.

Ниже результаты были в вариантах с применением Эколист Моно Бор, ЭлеГум-Бор и совместным применением Адоб Zn и Адоб Mn. В этих вариантах опыта в фазе зеленой спелости масса 100 сухих горчицы белой повысились на 6–8 г, в фазе полной спелости – на 10–11 г.

Масса 100 сухих растений ярового рапса в фазе бутонизации в контрольном варианте составляла 137 г, фазе цветения – 284 г, зеленая спелость – 502 г, а к фазе полной спелости масса – 634 г.

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ обеспечило увеличение сухого вещества по этим фазам на 200, 450, 525 и 535 г соответственно по сравнению с контрольным вариантом.

При использовании регулятора роста Экосил, в фазу бутонизации, в накопление сухого вещества в среднем за три года исследований на рапсе яровом существенной разницы не отмечено.

Азот входит в состав всех органических веществ. Без этого элемента невозможен рост и развитие растений.

В опытах с редькой масличной содержание и потребление азота в растениях в каждой фазе развития изменялось под влиянием макро- и микроудобрений и регулятора роста (табл. 1).

Таблица 1

Содержание азота в растительных образцах, %

Вариант	Фазы развития		
	цветение	зеленая спелость	полная спелость
<i>Редька масличная</i>			
1. Контроль (без удобрений)	1,10	1,18	0,49
2. $N_{120}P_{40}K_{60}$ (фон)	1,17	1,28	0,65
3. Фон + Экосил	1,70	1,65	0,67
4. Фон + Адоб Mn	2,00	1,29	1,02
5. Фон + Эколист Моно Марганец	1,75	1,54	0,93
6. Фон + Эколист Моно Бор	1,56	1,82	0,57
7. Фон + ЭлеГум-Бор	1,57	1,77	0,68
8. Фон + Басфолиар 36 Экстра	1,50	1,68	0,54
9. Фон + Адоб Zn	2,04	1,74	0,63
10. Фон + Адоб Zn + Адоб Mn	2,07	2,08	0,75
<i>Горчица белая</i>			
1. Контроль (без удобрений)	1,14	0,9	1,47
2. $N_{120}P_{40}K_{60}$ (фон)	1,19	1,13	1,96
3. Фон + Экосил	1,51	1,70	2,73
4. Фон + Адоб Mn	1,55	1,74	2,19
5. Фон + Эколист Моно Марганец	1,67	1,77	2,23
6. Фон + Эколист Моно Бор	1,89	1,76	2,12
7. Фон + ЭлеГум-Бор	1,47	1,68	2,54
8. Фон + Басфолиар 36 Экстра	1,94	2,08	3,3
9. Фон + Адоб Zn	1,59	1,51	1,91
10. Фон + Адоб Zn + Адоб Mn	2,07	1,82	2,84
<i>Рапс яровой</i>			
1. Контроль (без удобрений)	0,81	0,81	0,72
2. $N_{120}P_{40}K_{60}$ (фон)	0,84	0,97	0,76
3. Фон + Экосил	1,11	1,17	0,9
4. Фон + Адоб Mn	1,01	1,07	1,08
5. Фон + Эколист Моно Марганец	1,08	1,08	1,01
6. Фон + Эколист Моно Бор	1,78	1,52	0,54
7. Фон + ЭлеГум-Бор	1,40	1,38	0,55
8. Фон + Басфолиар 36 Экстра	1,27	1,38	0,72
9. Фон + Адоб Zn	0,85	1,04	0,87
10. Фон + Адоб Zn + Адоб Mn	1,15	1,24	0,74

Так, в фазу цветения наименьшее содержание азота в растениях наблюдалось в контрольном варианте без применения удобрений. При применении макроудобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ содержание азота составило 1,17 %. При использовании регулятора роста содержание азота в растениях увеличилось на 0,53 %. Наибольшее содержание азота было в вариантах с применением Адоб Zn, а совместное применение Адоб Zn и Адоб Mn составило 2,04 %, 2,07 % и 2,0 % соответственно.

При использовании микроудобрений, содержащих бор, и комплексного препарата Басфолиар 36 Экстра, содержание азота в растительных образцах редьки масличной повысилось на 0,33–0,4 % по сравнению с фоном, и составило 1,5–1,57 %.

В фазе зеленой спелости в контроле и фоновом варианте содержание азота было на уровне 1,18–1,28 %. В сравнении с фоном содержание азота повысилось в вариантах опыта, где применялись борсодержащие микроудобрения: Басфолиар 36 Экстра – на 0,4 %, Эколист Моно Бор – на 0,54 %, ЭлеГум-Бор – на 0,49 %.

Совместное применение Адоб Zn и Адоб Mn повысило содержание азота в растительных образцах лишь на 0,8 %.

К фазе полной спелости содержание азота значительно снизилось по всем вариантам опыта. Самое низкое содержание было в контрольном варианте – 0,49 %, а при применении минеральных удобрений – 0,65 %. При применении Адоб Mn и Эколист Моно Марганец содержание азота в растительных образцах было на уровне 1,02 и 0,93 % соответственно. В варианте с совместным применением Адоб Zn и Адоб Mn содержание азота повысилось по сравнению с контролем на 0,1 %.

При использовании Эколист Моно Бор и Басфолиар 36 Экстра содержание азота в растительных образцах было ниже, чем в контроле, на 0,08 и 0,11 %.

В фазу цветения наименьшее содержание азота в растениях горчицы белой наблюдалось в контрольном варианте без применения удобрений – 1,14 %. При применении макроудобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ содержание азота увеличилось всего на 0,05 %, что было незначительно. При использовании регулятора роста Экосил содержание азота в растениях увеличилось на 0,32 %. Наибольшее содержание азота было в вариантах с совместным применением Адоб Zn и Адоб Mn, Басфолиар 36 Экстра и Эколист Моно Бор и составило 2,07 %, 1,94 % и 1,89 % соответственно.

В фазе зеленой спелости в контроле и фоновом варианте содержание азота было на уровне 0,9 и 1,13 %. Содержание азота увеличилось также в вариантах опыта где применялись Басфолиар 36 Экстра – на 0,14%, ЭлеГум-Бор – на 0,21 %. В варианте с совместным применением Адоб Zn и Адоб Mn снизилось содержание азота в растительных образцах на 0,25 %. Снижение содержания азота в растительных образцах наблюдалось в вариантах с применением Адоб Zn на 0,08 %, Эколист Моно Бор – на 0,13%.

К фазе полной спелости содержание азота повысилось по всем вариантам опыта. Самое низкое содержание было в контрольном варианте – 1,47 %, а при применении минеральных удобрений 1,96 %.

При применении Басфолиар 36 Экстра и совместным применением Адоб Zn и Адоб Mn содержание азота в растительных образцах было наивысшим и составило 3,3 и 2,84% соответственно.

В фазе цветения в контроле и фоновом варианте содержание азота в растениях ярового рапса было равным 0,81 и 0,84 %. В варианте с применением Адоб Zn содержание азота в растительных образцах изменилось незначительно.

Все остальные варианты показали значительное увеличение содержания азота в растительных образцах. Так наибольшее содержание азота было в вариантах с применением Эколист Моно Бор – 1,78 % и ЭлеГум-Бор – 1,40 %.

Так, в фазу зеленой спелости наименьшее содержание азота в растениях наблюдалось в контрольном варианте без применения удобрений и составило 0,81 %. При применении удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ содержание азота увеличилось на 0,16 %. При использовании регулятора роста Экосил содержание азота в растениях увеличилось на 0,2 %, по отношению к фоновому варианту с применением только макроудобрений. Наибольшее содержание азота было в вариантах с совместным применением ЭлеГум-Бор, Басфолиар 36 Экстра и Эколист Моно Бор составило 1,38 %, 1,38 % и 1,52 % соответственно.

К фазе полной спелости содержание азота снизилось по всем вариантам опыта. В контрольном варианте без применения удобрений содержание азота было на уровне 0,72 %, в варианте с применением макроудобрения содержание азота составило 0,76 %. Самое низкое содержание было в варианте с применением Эколист Моно Бор – 0,54 % и ЭлеГум-Бор – 0,55 %. Внесение Адоб Mn (1,08 %), Адоб Zn (0,87 %) и Эколист Моно Марганец (1,01 %) на яровом рапсе способствовало сохранению азота в растительных образцах на прежнем уровне.

ВЫВОДЫ

1. На увеличение высоты растений редьки масличной значительное влияние оказали минеральные удобрения в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ и внесение в фазу бутонизации микроудобрений Эколист Моно Бор, ЭлеГум-Бор, Басфолиар 36 Экстра, Адоб Zn + Адоб Mn на фоне $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$. Накопление сухого вещества растениями редьки масличной увеличивалось к фазам зеленой и полной спелости при применении $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ и внесении Басфолиар 36 Экстра и Экосила. Содержание азота в растениях редьки масличной к фазе полной спелости снижалось по всем вариантам опыта, выше его содержание наблюдалось в вариантах с применением Адоб Zn и Адоб Zn + Адоб Mn по сравнению с фоновым вариантом.

2. Высота растений горчицы белой изменялась только под действием минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$. Применение микроудобрений и Экосила увеличивали высоту растений горчицы белой на 3–4 см, существенной разницы между вариантами с применением микроудобрений не было. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ обеспечило увеличение сухого вещества по всем фазам развития по сравнению с контрольным вариантом. По сравнению с фоном от внесения микроудобрений и регулятора роста Экосил существенного увеличения сухого вещества не наблюдалось. К фазе полной спелости горчицы белой содержание азота увеличилось по всем вариантам опыта. Наибольшее содержание азота было в вариантах с применением Адоб Zn + Адоб Mn, Басфолиар 36 Экстра, Эколист Моно Бор и Экосил.

3. На высоту и накопление сухого вещества растениями ярового рапса значительное влияние оказало внесение минеральных удобрений в дозе $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$.

Применение на их фоне регулятора роста Экосила и микроудобрений существенного влияния на высоту и накопление сухого вещества растениями рапса не оказало. К фазе полной спелости содержание азота в растениях ярового рапса снизилось по всем вариантам опыта. Внесение Адоб Mn, Адоб Zn и Эколист Моно Марганец на яровом рапсе к фазе полной спелости не изменяло содержание азота в растительных образцах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Белик, Н.Л.* Биологические основы технологии возделывания рапса ярового и редьки масличной в Центральном Черноземье: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 / Н.Л. Белик. – Тамбов, 2002. – 517 л.
2. *Казанцев, В.П.* Рапс, сурепица и редька масличная в Сибири / В.П. Казанцев. – Новосибирск, 2001. – 116 с.
3. *Горлов, С.Л.* Состояние, перспективы и научное обеспечение производства рапса в РФ / С.Л. Горлов, Э. Б. Бочкарева // Рапс: масло, белок, биодизель: материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 25–27 сент. 2006 г. / под общ. ред. М.А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – С. 21–26.
4. *Наумова, М.* Особенности возделывания масличных культур в Пензенской области / М. Наумова // Главный агроном. – 2013. – № 7. – С. 22–24.
5. *Пиллюк, Я.Э.* Рапс Беларуси – состояние и перспективы / Я.Э. Пиллюк // Рапс: масло, белок, биодизель: материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 25–27 сент. 2006 г. / под общ. ред. М.А. Кадырова. – Минск, 2006. – С. 5.
6. *Пиллюк, Я.Э.* Рапс: успехи и резервы повышения урожайности / Я.Э. Пиллюк // Наше сельское хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 12–17.
7. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (с основами стат. обраб. результатов исслед.) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. *Возделывание ярового рапса на маслосемена // Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр Нац. академии наук Беларуси по земледелию; рук. разр. Ф.И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В.Г. Гусакова, Ф.И. Привалова. – Минск, 2012. – С. 380–395.*
9. *Пиллюк, Я.Э.* Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я.Э. Пиллюк. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 239 с.

DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT OF SPRING MUSTARD FAMILY CROPS DEPENDING ON THE APPLICATION OF MICROFERTILIZERS AND ECOSIL

A.R. Tsyganov, A.S. Masterov, E.A. Plevko

Summary

Studies on sod-podzolic light loamy soil made it possible to reveal regularities in the change in biometric indices and nitrogen content in plant samples of olive oil, white mustard and spring rapeseed with the use of microfertilizers and the growth regulator Ecosil.

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

The increase in the height and accumulation of dry matter by radish plants, oilseed, white mustard and spring rapeseed mustard was significantly influenced by mineral fertilizers in a dose of $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$ and introduction of micro fertilizers into the budding phase of microfertilizers. Ecolist Mono Bor, EleGum-Bor, Basfoliar 36 Extra, Adob Zn + Adob Mn, a growth regulator of Ecosil against the background of $N_{80}P_{40}K_{60} + N_{40}$.

Поступила 17.05.17