

УДК 633.853.492«324»:631.524.84:631.84

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ СУРЕПИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Ф.Ф. Седляр, М.П. Андрусевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет».
г. Гродно. Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 28.06.2013 г.)

Аннотация. Изучено влияние сульфата аммония и микроэлементов на элементы структуры урожая озимой сурепицы. Внесение микроэлемента бора способствовало увеличению количества стручков на растении, применение марганца оказалось неэффективным. Бор повышал массу 1000 семян на 0,3-0,5 г и массу семян с одного растения на 2,0-4,0 г. Максимальную урожайность маслосемян (20,3 ц/га) озимая сурепица сорта Вероника формирует при внесении азота в форме сульфата аммония в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации в сочетании с бором.

Summary. The influence of sulfate of ammonium and microcells of plants on elements of structure of a crop winter rape has been studied. The introduction of a trace element boron contributed to the increase in the number of pods per plant, application of manganese has appeared inefficient. The trace element boron increased the weight of 1000 seeds on 0.3-0.5 g and the mass of seeds per plant on 2.0-4.0 g. Maximal productivity of oilseeds (20,3 μ/hectares) winter rape grades Veronika forms by the introduction of nitrogen in the form of sulfate of ammonium in a doze of 120 kg/hectares in the beginning of the renewal of spring vegetation of plants, in a doze of 30 kg/hectares in a phase of the beginning of a budding in a combination with a trace element boron.

Введение. В последние годы в связи со снижением общего объема применяемых удобрений в сельскохозяйственном производстве на первое место выходит вопрос их рационального использования, решить который можно только на основе глубоких знаний в области минерального питания растений с учетом их биологических особенностей. Резервом повышения продуктивности озимой сурепицы на дерново-подзолистых почвах является оптимизация азотного питания: определение наиболее эффективных доз азотных удобрений, а также применение микроудобрений.

Огромная роль в ответе за скорость и согласованность протекания различных процессов в растительном организме принадлежит микроэлементам. Всем без исключения растениям для построения ферментных систем – биокатализаторов – необходимы микроэлементы. Среди них наибольшее значение для рапса имеют В, Мп, Zn, Мо, Cu. Ряд учёных называют их «элементами жизни», как бы подчёркивая, что при

отсутствии данных элементов жизнь растений становится невозможной. Она не приводит к гибели растений, но в конечном итоге растительный организм полностью не реализует свои возможности и дает низкий и не всегда качественный урожай. Поэтому очень важно проследить, чтобы данные микроэлементы были доступны во все фазы роста и развития растений [5].

Так, например, своевременная диагностика дефицита бора порой позволяет сохранить урожай. Роль его в растениях весьма специфична, поэтому заменить бор каким-либо другим элементом невозможно. Особенно резко недостаток бора сказывается на развитии репродуктивных органов. При сильно выраженном борном голодании большое растение может совершенно не образовать цветков или их образуется значительно меньше нормы. Наблюдается пустоцвет и опадение завязей, завязывания плодов (семян) не происходит или же их образуется мало и уродливой формы. Поэтому недостаток бора в питательной среде ведёт не только к снижению урожая, но и к ухудшению его качества. Следует отметить, что рапс нуждается в боре в течение всего вегетационного периода, и его потребность в данном элементе в 5 раз выше, чем у зерновых.

Хорошее же обеспечение растений рапса бором способствует увеличению количества семян в стручке и содержанию масла в семенах.

Как и зерновые культуры, рапс требователен к наличию достаточного количества марганца. Для данных культур этот элемент играет стратегически важную роль. Потребность в данном элементе так же зависит и от планируемого урожая – для рапса она составляет от 200 до 400 г на 1 га [2].

При этом очень важно учитывать кислотность почвы. Если pH почвы больше 6,5, то марганец становится практически недоступным для растений. Этот элемент принимает участие в процессах фотосинтеза, дыхания, углеводном и белковом обмене, активизирует многочисленные ферменты, особенно при фосфорилировании, увеличивает стойкость растений к заболеваниям. Особенно важна роль марганца в синтезе масла растениями рапса. Недостаток марганца на растениях озимого рапса сопровождается нарушением роста, межжилковым хлорозом молодых листьев, сказывается на белковом и углеводном обмене и сопровождается чрезмерным накоплением нитратов в тканях растений.

По мнению доктора Эвальда Шнуга, лучшей обеспеченности растений рапса из почвы бором и марганцем способствуют подкисляющие почву азотные удобрения, например, сульфат аммония. Это удобрение, содержащее серу, положительно сказывается на росте растений рапса [2].

Методика и условия проведения исследований. Исследования по изучению влияния азотного удобрения и микроэлементов на элементы структуры урожая озимой сурепицы в 2009-2011 гг. были проведены в почвенно-климатических условиях опытного поля УО «Гродненский государственный аграрный университет». Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая с глубины 0,7-1,0 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы следующие: pH_{KCl} – 6,0-6,2, содержание P_2O_5 – 147-151 мг на 1 кг почвы, K_2O – 110-140, серы 2,2-5,0, бора – 0,47-0,57, гумуса – 2,25-2,47%. Мощность пахотного слоя почвы 22-23 см. Сорт озимой сурепицы Вероника. Норма высева 1,0 млн. всхожих семян на 1 га. Учетная площадь делянки – 20 кв. м., общая площадь делянки – 36 кв. м., повторность – трехкратная. Способ посева – рядовой. Предшественник – яровой ячмень.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений)
2. $P_{70}K_{120}$ - Фон
3. Фон + N_{120}
4. Фон + N_{120} + N_{30}
5. Фон + N_{120} + N_{30} + N_{30}
6. Фон + N_{120} + N_{30} + В
7. Фон + N_{120} + N_{30} + Mn
8. Фон + N_{120} + N_{30} + В + Mn

Примечание: *сроки внесения азотного удобрения*

- 1 срок в начале возобновления весенней вегетации растений;
- 2 срок в фазе начало бутонизации;
- 3 срок в фазе полной бутонизации.

Азотное удобрение на фоне $P_{70}K_{120}$ вносили в подкормку в форме сульфата аммония в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начало бутонизации в сочетании с бором (0,3 кг/га).

Зимний период 2008-2009 года был благоприятным для перезимовки растений озимой сурепицы. Температура воздуха во второй декаде марта 2009 года была на 0,3°C, а в третьей на 0,4°C выше климатической нормы, что привело к раннему возобновлению весенней вегетации растений. В 2009 году по причине отсутствия выпадения атмосферных осадков с 7 апреля по 6 мая в критический период озимой сурепицы по отношению к влаге (фаза начало бутонизации – фаза полной бутонизации) азотное удобрение, вносимое во второй и третий срок и микроэлементы, вносимые в фазу полной бутонизации по всем изучаемым вариантам не обеспечили прибавку урожайности маслосемян. Следует отметить, что во второй декаде апреля температура воз-

духа была выше климатической нормы на 1,6°C, а в третьей декаде на 1,8°C. Дефицит влаги наблюдался и в мае – сумма атмосферных осадков составила 78% от климатической нормы, что в конечном итоге способствовало формированию невысокой урожайности маслосемян озимой сурепицы. Обильное количество атмосферных осадков в июне (160% от климатической нормы) не смогло исправить сложившуюся критическую ситуацию.

Осенний и зимний периоды 2009-2010 гг. были благоприятными для роста и развития растений озимой сурепицы и их перезимовки. Возобновление весенней вегетации растений в 2010 году наступило в третьей декаде марта. В этот период температура воздуха была на 5,2°C выше средних многолетних значений. Следует отметить, что и в 2010 году в период внесения регуляторов роста растений во второй и третьей декадах апреля наблюдался дефицит влаги. Так, во второй декаде выпало 15%, а в третьей декаде 70% атмосферных осадков от климатической нормы. Среднесуточная температура воздуха во второй декаде была на 3,5°C выше климатической нормы. Это способствовало снижению урожайности маслосемян озимой сурепицы. Более благоприятными по количеству атмосферных осадков оказались май и июнь. Сумма осадков в эти месяцы составила соответственно 59,0 и 67,7 мм, или 148 и 133% от климатической нормы.

Осенний период 2010 года был благоприятным для роста и развития растений озимой сурепицы. В сентябре сумма выпавших осадков составила 97,9 мм, превысив на 47,9 мм климатическую норму. В октябре выпало 34,4 мм атмосферных осадков, или 82% от климатической нормы. Среднемесячные температуры воздуха в сентябре и октябре были выше среднемноголетних значений соответственно на 0,6 и 2,3°C. В зимний период посевы озимой сурепицы были укрыты устойчивым снежным покровом, который способствовал успешной перезимовке растений, невзирая на то что среднемесячные температуры воздуха в декабре и феврале были ниже климатической нормы соответственно на -4,5 и -2,4°C.

Возобновление весенней вегетации растений озимой сурепицы в 2011 году наступило во второй декаде марта, среднесуточная температура воздуха в этот период составила 2°C, превысив на 1,7°C климатическую норму. Среднемесячные температуры воздуха в апреле и мае были выше среднемноголетних значений соответственно на 3,0 и 0,2°C. В апреле сумма выпавших атмосферных осадков на 18,4 мм превысила норму, а в мае на 9,8 мм, что способствовало формированию высокой урожайности маслосемян озимой сурепицы в 2011 году.

Результаты исследований и их обсуждение. Важным показателем, определяющим урожайность семян озимой сурепицы, является густота стояния растений к моменту уборки. Исследованиями установлено, что с увеличением уровня азотного питания происходило снижение количества растений на 1 м², но в 2009 году не по всем изучаемым вариантам. Так, на контроле без внесения азота на 1 м² насчитывалось 46 растений, а в третьем варианте с внесением азота в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений – 39 шт./м². В четвертом варианте, где азот вносили в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений и в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации, не происходило снижения количества растений на 1 м² по сравнению с третьим вариантом.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от азотного удобрения и микроэлементов, 2009 г.

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на 1 растение, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
1. Контроль	46	20	19,3	3,3	1,27	5,84
2. P ₇₀ K ₁₂₀ - Фон	47	24	19,3	3,3	1,52	7,14
3. Фон + N ₁₂₀	39	55	21,4	3,9	4,59	17,90
4. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀	41	51	21,3	3,9	4,23	17,30
5. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	39	56	21,4	3,9	4,67	18,21
6. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + B	42	50	21,3	3,9	4,15	17,43
7. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + Mn	38	57	21,3	3,9	4,73	17,97
8. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + B + Mn	42	51	21,3	3,9	4,23	17,76

Снижения количества растений на 1 м² не наблюдалось и в пятом варианте с внесением азота в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации и в дозе 30 кг/га в фазу полной бутонизации – количество растений на 1 м² составило 39 штук (табл. 1).

Не происходило снижения количества растений на 1 м² и в 6,7 и 8 вариантах при совместном внесении азотного удобрения с микроэлементами. Это объясняется отсутствием атмосферных осадков с 7 апреля по 6 мая 2009 года в критический период озимой сурепицы по отношению к влаге (фаза начала бутонизации – полной бутонизации). Следовательно, дозы азота, вносимые во вторую подкормку в фазу начала бутонизации и в третью подкормку в фазу полной бутонизации не оказали влияния на количество растений на 1 м² и на такие элементы структуры урожая, как количество стручков на 1 растение, количество семян в стручке, массу

1000 семян. Поэтому биологическая урожайность семян озимой сурепицы с 3 по 8 вариант существенно не отличалась.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от азотного удобрения и микроэлементов, 2010 г.

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на 1 растение, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
1. Контроль	51	18	18,2	2,6	0,85	4,35
2. P ₇₀ K ₁₂₀ - Фон	49	23	18,2	2,6	1,09	5,34
3. Фон + N ₁₂₀	42	39	22,1	2,8	2,41	10,12
4. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀	38	46	23,2	3,1	3,30	12,54
5. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₈₀	33	60	23,9	3,2	4,58	15,11
6. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + B	34	54	23,8	3,5	4,49	15,26
7. Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + Mn	38	49	23,2	3,1	3,52	13,37
8. Фон+N ₁₂₀ + N ₃₀ + B +Mn	35	54	23,8	3,5	4,49	15,72

Таблица 3 – Элементы структуры урожая озимой сурепицы в зависимости от азотного удобрения и микроэлементов, 2011 г.

Вариант	Количество растений, шт./м ²	Количество стручков на 1 растение, шт.	Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 растения, г	Биологическая урожайность, ц/га
1.Контроль	58	42	19,4	2,7	2,20	12,76
2.P ₇₀ K ₁₂₀ - Фон	59	44	19,4	2,7	2,30	13,57
3.Фон + N ₁₂₀	51	72	22,9	3,3	5,44	27,74
4.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀	45	85	23,5	3,6	7,19	32,36
5.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₈₀	42	91	23,9	4,0	8,69	36,50
6.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + B	41	89	23,7	4,2	8,86	36,33
7.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + Mn	42	84	23,4	4,0	7,86	33,01
8.Фон+N ₁₂₀ + N ₃₀ + B +Mn	41	89	23,7	4,2	8,86	36,33

В 2010 году с увеличением уровня азотного питания наблюдалась четкая тенденция снижения количества растений озимой сурепицы на 1 м². Так, на контроле без внесения удобрения количество растений составило 51 шт./м², в третьем варианте с внесением азота в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений – 42 шт./м², в четвертом варианте с внесением азота в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений и в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации – 38 шт./м², в пятом варианте с внесением азота в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации и в дозе 30 кг/га в фазу полной бутонизации – 33 растения на 1 м².

Снижение количества растений объясняется тем, что по мере роста и развития растений наступает период взаимного угнетения растений по причине недостатка площади питания, ухудшения освещенности, снижения запаса питательных веществ и влаги.

Корреляция доз внесения азотного удобрения с количеством растений была отрицательной сильной ($r = -0,98$).

Важнейшим элементом, определяющим урожайность семян озимой сурепицы, наряду с густотой стеблестоя, является количество стручков на одном растении. Формирование цветков и число завязавшихся плодов определяется как факторами внешней среды, так и природой самого растения.

Результаты исследований свидетельствует о том, что количество стручков на растении зависит как от уровня азотного питания, так и от микроэлементов. С увеличением доз азота и применением микроэлементов повышалось количество стручков на одном растении. Так, в 2010 году на контроле без внесения удобрений на одном растении насчитывалось 18 стручков, в третьем варианте с внесением азотного удобрения в дозе N_{120} количество стручков на одном растении возросло до 39 штук, в четвертом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ количество стручков на одном растении увеличилось до 46 штук, в пятом варианте, где азот вносили в три срока в дозах $N_{120} + N_{30} + N_{30}$, количество стручков на одном растении достигло 60 штук. Между дозами азотного удобрения и количеством стручков на растении установлена сильная корреляция ($r = 0,97-0,99$).

Установлено, что в шестом варианте при внесении азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ совместно с микроэлементом бором на одном растении насчитывалось 54 стручка, или на 8 стручков больше, чем в четвертом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$. Увеличение количества стручков на одном растении отмечено и в седьмом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ совместно с марганцем – до 49 штук, что превысило на 3 стручка аналогичный показатель четвертого варианта. Между бором и количеством стручков на растении установлена сильная корреляция ($r = 0,71-0,74$). Между марганцем и количеством стручков на растении установлена средняя корреляция ($r = 0,56-0,63$).

Дозы азота и микроэлементы оказывали влияние на количество семян в стручке. Так, в 2010 году на контроле без внесения удобрений количество семян в стручке составляло 18,2 шт., а в третьем с внесением азотного удобрения в дозе N_{120} – 22,1 шт., в четвертом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ – 23,2 шт., в пятом варианте, где азот вносили в три срока в дозах $N_{120} + N_{30} + N_{30}$.

количество семян в стручке возросло до 23,9 штук. Между дозами азота и количеством семян в стручке выявлена сильная корреляция ($r = 0,99$). Корреляция между бором и количеством семян в стручке была средней ($r = 0,66-0,69$).

Дозы азота и микроэлементы способствовали повышению массы 1000 семян и массы семян с 1 растения. Например, в 2010 году на контроле без внесения удобрений масса 1000 семян составила 2,6 г, масса семян с одного растения 0,85 г, а в третьем варианте с внесением азотного удобрения в дозе N_{120} эти показатели составили соответственно 2,8 и 2,41 г, в четвертом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30} - 3,1$ и 3,3 г, в пятом варианте, где азот вносили в три срока в дозах $N_{120} + N_{30} + N_{30}$, масса 1000 семян возросла до 3,2 г, а масса семян с одного растения до 4,58 г. Корреляция доз азота и массы 1000 семян была сильной ($r = 0,95-0,98$). Между дозами азота и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляционная зависимость ($r = 0,96-0,99$).

Исследованиями установлено, что микроэлемент бор способствовал повышению массы 1000 семян и массы семян с одного растения. Так, в шестом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ масса 1000 семян составила 3,5 г, а масса семян с одного растения 4,49 г, превысив аналогичные показатели четвертого варианта соответственно на 0,4 и 0,19 г. Микроэлемент марганец не оказал влияния на массу 1000 семян озимой сурепицы в 2010 году, но в 2011 году масса 1000 семян в седьмом варианте с применением марганца составила 4,0 г, а в четвертом варианте без внесения марганца – 4,6 г. Между бором, массой 1000 семян и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляция, которая соответственно составила ($r = 0,87-0,88$) и ($r = 0,80-0,81$).

Между марганцем и массой 1000 семян корреляция изменялась от средней до сильной ($r = 0,57-0,76$). Между марганцем и массой семян с 1 растения установлена средняя корреляция ($r = 0,62-0,65$).

Следует отметить, что в 2010-2011 гг. самая высокая биологическая урожайность семян озимой сурепицы сформировалась в пятом варианте с внесением азотного удобрения в три срока в дозах $N_{120} + N_{30} + N_{30}$, в шестом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ совместно с бором и в восьмом варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ совместно с бором и марганцем.

На основании изложенного можно сделать вывод, что дозы азота и микроэлементы оказывают существенное влияние на элементы

структуры урожая и биологическую урожайность семян озимой сурепицы.

Таблица 4 – Урожайность маслосемян озимой сурепицы в зависимости от азотного удобрения и микроэлементов, ц/га

Вариант	Годы			Среднее	Прибавка к контролю	
	2009	2010	2011		ц/га	%
1.Контроль (без удобрений)	5,1	3,9	11,5	6,8	-	-
2.Р ₇₀ К ₁₂₀ - Фон	6,0	4,7	12,1	7,6	0,8	11,8
3.Фон + N ₁₂₀	15,3	9,0	24,8	16,4	9,6	141,2
4.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀	15,1	11,3	28,9	18,4	11,6	170,6
5.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + N ₃₀	15,6	13,5	32,7	20,6	13,8	202,9
6.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + В	14,9	13,7	32,4	20,3	13,5	198,5
7.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + Мп	15,5	11,8	29,6	19,0	12,2	179,4
8.Фон + N ₁₂₀ + N ₃₀ + В + Мп	15,2	14,1	32,3	20,5	13,7	201,4
НСР 05 ц	1,9	1,7	2,6			

Исследованиями по изучению влияния азотного удобрения и микроэлементов на урожайность маслосемян озимой сурепицы установлено, что в 2009 году в вариантах с применением азотного удобрения получена достоверная прибавка урожайности по сравнению с контрольным вариантом без внесения удобрений и с вариантом 2, где были внесены фосфорные и калийные удобрения. Установлено, что в вариантах с внесением различных доз азота и в вариантах с внесением микроэлементов не выявлено достоверных различий между ними. Это объясняется отсутствием атмосферных осадков с 7 апреля по 6 мая 2009 года в критический период озимой сурепицы по отношению к влаге (фаза начала бутонизации – полной бутонизации). Следовательно, дозы азота, вносимые во вторую подкормку в фазу начала бутонизации и в третью подкормку в фазу полной бутонизации не оказали влияния на урожайность маслосемян озимой сурепицы. Микроэлементы бор и марганец были внесены в фазу полной бутонизации.

В 2010 году внесение азотного удобрения в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений обеспечило достоверную прибавку урожайности маслосемян озимой сурепицы по сравнению с контрольным вариантом в 5,1 ц/га. В четвертом варианте с внесением азота в два срока в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений и в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации получена достоверная прибавка урожайности маслосемян по сравнению с третьим вариантом 2,3 ц/га. Внесение азотного удобрения в три срока в дозе 120 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 30 кг/га в фазу начала бутонизации и в дозе 30 кг/га в фазу полной бутонизации обеспечило достоверную прибавку урожайности маслосемян по сравнению с четвертым вариантом 2,2 ц/га.

В шестом варианте с внесением микроэлемента бор достоверная прибавка урожайности маслосемян озимой сурепицы составила 2,4 ц/га по сравнению с четвертым вариантом. В седьмом варианте с внесением марганца достоверной прибавки урожайности маслосемян не получено. Максимальная урожайность маслосемян 14,1 ц/га получена в восьмом варианте с внесением азотного удобрения в два срока и микроэлементов бора и марганца. Аналогичная закономерность отмечена и в 2011 году.

В среднем за три года исследований максимальная урожайность маслосемян озимой сурепицы получена в пятом, шестом и восьмом вариантах и составила соответственно 20,6, 20,3 и 20,5 ц/га.

Закключение. 1. Азотное удобрение и микроэлементы оказывают существенное влияние на формирование элементов структуры урожая озимой сурепицы. С повышением доз азотного удобрения количество растений на 1 м² к моменту уборки снижалось. Корреляция доз внесения азотного удобрения с количеством растений была отрицательной сильной ($r = -0,98$).

2. Количество стручков на растении зависит как от уровня азотного питания, так и от микроэлементов. С увеличением доз азота и применением микроэлементов повышалось количество стручков на одном растении. Между дозами азотного удобрения и количеством стручков на растении установлена сильная корреляция ($r = 0,97-0,99$). Между бором и количеством стручков на растении установлена сильная корреляция ($r = 0,71-0,74$). Между марганцем и количеством стручков на растении установлена средняя корреляция ($r = 0,56-0,63$).

3. Дозы азота и микроэлементы оказывали влияние и на количество семян в стручке. С повышением доз азота количество семян в стручке возрастало. Максимальное их количество отмечено в вариантах при внесении азотного удобрения в 3 приёма, а также при совместном внесении азотного удобрения и микроэлементов. Между дозами азота и количеством семян в стручке выявлена сильная корреляция ($r = 0,99$). Корреляция между бором и количеством семян в стручке была средней ($r = 0,66-0,69$).

4. С увеличением дозы азотного удобрения повышалась масса 1000 семян и масса семян с 1 растения. Корреляция доз азота и массы 1000 семян была сильной ($r = 0,95-0,98$). Между дозами азота и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляционная зависимость ($r = 0,96-0,99$).

5. Применение бора способствовало повышению массы 1000 семян и массы семян с одного растения. Между бором, массой 1000 семян и массой семян с 1 растения установлена сильная корреляция, которая соответственно составила ($r = 0,87-0,88$) и ($r = 0,80-0,81$).

6. Между марганцем и массой 1000 семян корреляция изменялась от средней до сильной ($r = 0,57-0,76$). Между марганцем и массой семян с I растения установлена средняя корреляция ($r = 0,62-0,65$).

7. Самая высокая урожайность маслосемян озимой сурепицы сформировалась в вариантах с внесением азотного удобрения в три срока в дозах $N_{120} + N_{30} + N_{30}$, с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ совместно с бором и в варианте с внесением азотного удобрения в два срока в дозах $N_{120} + N_{30}$ совместно с бором и марганцем и составила соответственно 20,6, 20,3 и 20,5 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Персикова, Т.Ф. Влияние способов применения удобрений, азобактерина и новых регуляторов роста на урожай и качество зерна яровой пшеницы / Т.Ф. Персикова // Биологические основы продуктивности сельскохозяйственных растений и животных. Сборник научных трудов докторантов. – Горки, 1999. – С. 47.
2. Schnug, E. Für hohe Rapsertträge werden Spurennährstoffe immer wichtig. / E. Schnug // Rapsanbau für Könner. Das Magazin für moderne Landwirtschaft. Landwirtschaftsverlag GmbH Münster – Hiltrup. - 1991. – С. 12 – 15.