

2. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь. / С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. // Несвижская укрупненная типография им. С. Будного. – 2007. – 58 с.
3. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: Справочное пособие / М-во сел. хоз-ва СССР. гос. комис. по хим. средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками; Под ред. М.А. Клисенко. М.: Колос, 1983. – 304 с.
4. Самусь, В.А. Состояние и перспективы развития ягодоводства в Беларуси / В.А. Самусь // Плодоводство: Материалы научно-практической конференции. – 2004. – Т.15, – С. 15-18.
5. Сорока, С.В. Рекомендации по борьбе с сорными растениями в посевах сельскохозяйственных культур /С.В. Сорока [и др.] // Республиканское научное унитарное предприятие «Институт защиты растений» НАН Беларуси – 2-е изд., испр. и доп. – Минск, 2005 – 103 с.
6. Сорока, С.В. Проблемы сорной растительности в Беларуси и методы борьбы с ней /С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская, В.С. Терещук, Л.И. Сорока, А.А. Ивашевич, С.А. Колесник, Н.В. Сонкина, Л.Л. Метез // Проблемы сорной растительности и меры борьбы с ней: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Н.И. Протасова / Коллектив авторов. – Горки. Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2004. – С. 6-12.

УДК 633.853.494 «324»:[631.84+631.811.98] (476.6)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ, МИКРОЭЛЕМЕНТОВ, ГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ И АССОЦИАТИВНОГО АЗОТФИКСАТОРА НА УРОЖАЙНОСТЬ МАСЛОСЕМЯН ОЗИМОГО РАПСА

С.Н. Гурская

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

***Аннотация.** В климатических условиях Гродненской области на дерново-подзолистой супесчаной почве проведены исследования по изучению эффективности применения форм азотных удобрений, доз и сроков их внесения, микроэлементов и регуляторов роста на озимом рапсе. В ходе исследований была установлена высокая эффективность регулятора роста Мальтамин и микроэлемента бор, применяемых на азотном фоне в фазу полной бутонизации озимого рапса. Применение сульфата аммония по влиянию на урожайность рапса имело преимущество в сравнении с КАС и мочевиной. Максимальную урожайность маслосемян (39,5 ц/га) озимый рапс сорта Лидер формирует при внесении азота в форме сульфата аммония в подкормку в три срока: 100 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений + 50 кг/га в фазу начала бутонизации + 50 кг/га в фазу полной бутонизации в сочетании с бором и регулятором роста Мальтамин. Ассоциативный азотфиксатор Азобактерин максимальную урожайность маслосемян (33,4 ц/га) обеспечил на фоне $P_{70}K_{120} + N_{100} + N_{50} + N_{20}$, и прибавка урожайности составила 3,2 ц/га.*

Summary. The researches on studying efficiency of application of forms of nitric fertilizers, doses and terms of their entering, microelements, regulators of growth and associative nitrogenfixer Azobacterin were carried out in climatic conditions of Grodno region on a sod-podzol sandy soil. The high effectiveness of regulator of growth maltamin and microelement boron which were used on nitric background in stage of full budding of winter rape has been established. Application of sulfate of ammonium on influence on productivity winter rape had advantage in comparison with urea ammoniac mixture and urea. Maximal productivity of oil seeds (39,5 centners per hectare) of winter rape Leader was received during using of nitrogen in form of sulphate ammonium in additional fertilizing in three terms: 100 kg/hectare in the beginning of renewing of spring vegetation of plants + 50 kg/hectare in a phase of the beginning of a budding + 50 kg/hectare in phase of full budding in combination with boron and regulator of growth maltamin. Maximal productivity of oil seeds (33,4 c/hectare) associative nitrogenfixer Azobacterin formes have provided on background $P_{70}K_{120} - N_{100} + N_{50} + N_{20}$, and the increase of productivity has made 3,2 c/hectare.

Введение. Рапс как сельскохозяйственная культура известен человечеству более двух тысяч лет. Возрождение производства рапса как промышленной масличной культуры началось в Беларуси с середины 80-х годов прошлого века. Производство этой культуры имеет хорошие перспективы развития, что поясняется рыночной привлекательностью рапса и весьма благоприятными условиями выращивания.

По данным ФАО, населению нашей республики необходимо употреблять в расчёте на 1 человека 11,7 кг растительного масла в год. Фактическое же его потребление составляет 6,7-8,8 кг. Поэтому в настоящее время для нужд населения республика закупает от 67 до 76% растительного масла. Очевидно, обеспечение населения республики растительным маслом – одна из острых проблем, стоящих перед агропромышленным комплексом. Для того чтобы полностью избавиться от импорта растительного масла, в последние годы значительно расширились площади под озимый рапс. В то же время урожайность и качество семян озимого рапса до настоящего времени остаются низкими и не удовлетворяют потребностям внутреннего рынка. В решении этой задачи важное значение имеет оптимизация питания культуры, поиск экономически эффективных приёмов повышения урожайности и качества продукции. Важную роль в этих процессах выполняют минеральные удобрения, а также физиологически активные вещества, среди которых особое место занимают регуляторы роста растений, обладающие стимулирующим действием.

В Институте проблем использования природных ресурсов и экологии НАН РБ разработаны регуляторы роста Гидрогумат и Мальтамин. Установлено, что под влиянием Гидрогумата изменяется характер

фосфорного обмена в листьях растения, что способствует повышению содержания общего фосфора за счёт более интенсивного поступления минерального фосфора в клетку [2]. Торфяные гуминовые препараты, наряду с ростостимулирующими свойствами, могут также выполнять роль иммуномодуляторов – веществ, способных стимулировать собственный иммунитет растений, возбуждать комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням и к абиотическим стрессам. Мальтамин – препарат, обогащенный аминокислотами и белками, благотворно влияющими на рост и развитие растений. Производственные испытания показали, что применение регулятора роста Мальтамин способствует повышению урожайности зерновых почти на 17%, овощей – на 20-30%. Более того, использование таких биологически активных препаратов на практике экологически безопасно, а также не требует значительных материальных затрат [1, 2].

Учитывая важное место озимого рапса в структуре аграрного сектора Беларуси, актуальным является применение Гидрогумата, Мальтамина и ассоциативного азотфиксатора Азобактерина и изучение влияния данных препаратов на возделываемую культуру. Ранее регуляторы роста и бактериальный препарат Азобактерин на озимом рапсе не применялись. Недостаточная изученность эффективности применения азотных удобрений под озимый рапс, микроэлементов и регуляторов роста на дерново-подзолистых супесчаных почвах обусловила необходимость проведения настоящих исследований, включающих определение оптимальных доз, сроков и форм азотных удобрений, видов микроудобрений и регуляторов роста, обеспечивающий формирование максимальной урожайности маслосемян этой культуры.

Цель работы. Изучить влияние различных форм, доз, сроков внесения азотных удобрений, микроэлементов, регуляторов роста растений и ассоциативного азотфиксатора Азобактерина на урожайность маслосемян озимого рапса на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Материал и методика исследований. На опытном поле Гродненского государственного аграрного университета в 2005-2007 гг. были проведены исследования по изучению влияния форм азотных удобрений, микроэлементов и регуляторов роста на урожайность семян озимого рапса.

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая моренным суглинком с глубины 0,7-1 м, мощность пахотного слоя – 23 см. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы была следующей: рН_{KCl} – 6,3, содержание подвижного фосфора – 203 мг/кг, обменного калия – 203 мг/кг почвы, содержание гумуса – 2,06%.

Сорт озимого рапса – Лидер. Способ посева – рядовой. Норма высева 1,0 млн. всхожих семян на 1га. Общая площадь делянки –30 м², учётная площадь делянки – 20 м², повторность трёхкратная, предшественник – горохо-овсяная смесь.

Изучаемые формы азотных удобрений – КАС, мочевины и сульфат аммония, применяемые на фоне – Р₇₀К₁₂₀ в подкормку. Сроки внесения: время возобновления весенней вегетации (100 кг/га); фаза начала бутонизации (50 кг/га); фаза полной бутонизации (50 кг/га). Схема опыта представлена в таблице 1.

Микроэлементы под рапс вносились в следующих дозах: борная кислота – 0,3 кг/га, сернокислый марганец – 0,3 кг/га совместно с регуляторами роста Гидрогумат – 3 л/га и Мальтамин – 3 л/га и изучаемыми формами азотных удобрений в фазу полной бутонизации в некорневую подкормку.

В опытах применяли препарат Азобактерин, полученный на основе азоспириллы и изготовленный в лаборатории Института проблем использования природных ресурсов и экологии НАН РБ. Титр используемого препарата 6-10 млрд. клеток на 1 га препарата. Препарат вносили в почву в вечернее время после посева семян озимого рапса при разбавлении водой 1:100. Схема опыта представлена в таблице 2.

Результаты исследований и их обсуждение. Погодные условия 2004-2005 гг. оказали благоприятное влияние на рост и развитие растений озимого рапса. В августе 2004 года выпало 78 мм атмосферных осадков, или на 4 мм выше нормы, что способствовало появлению дружных всходов рапса. В 2004 году осень была тёплой и затяжной. Температура воздуха в сентябре была на 0,5 градуса выше среднемесячных значений, в октябре – на 1,5 градуса, в ноябре и декабре соответственно на 0,5 и 3,2 градуса выше среднемесячных значений. Такие погодные условия способствовали развитию мощной корневой системы растений возделываемой озимой культуры в осенний период. Зимний период характеризовался благоприятным температурным режимом для перезимовки озимого рапса. В январе, феврале и марте 2005 года выпало 107,6 мм осадков, или на 9,6 мм выше нормы. Такое количество осадков способствовало накоплению влаги в почве, необходимого для активного возобновления весенней вегетации и формирования мощной вегетативной массы растений озимого рапса.

В критический период по отношению к влаге в мае (фаза цветения-образования стручков) выпало 108,8 мм осадков, или 213% от среднемесячных значений. Это способствовало формированию высокого урожая семян озимого рапса.

Температурный режим в весенне-летний период был благоприятным для роста и развития растений озимого рапса.

Исследования показали, что урожай семян озимого рапса находится в прямой зависимости как от метеорологических условий, так и от степени обеспеченности возделываемой культуры питательными веществами.

В 2005 году максимальная урожайность семян озимого рапса (47,9-49,8 ц/га) получена в варианте, где азот вносили в форме сульфата аммония в дозе 100 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 50 кг/га в фазу начала бутонизации и в дозе 50 кг/га в фазу полной бутонизации в сочетании с микроэлементом бор и регуляторами роста Гидрогумат и Мальтамин.

Применение регулятора роста Мальтамин обеспечило достоверную прибавку урожайности 1,9 ц/га по сравнению с вариантом, где применяли Гидрогумат (табл. 1).

При внесении азота в форме КАС и мочевины максимальная урожайность семян соответственно 46,0 и 45,7 ц/га была получена в десятом варианте, где азот применяли в три срока в сочетании с микроэлементом бор и регулятором роста Мальтамин.

Таблица 1 – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от влияния форм азотных удобрений, микроэлементов и регуляторов роста, ц/га

Вариант	2005г	2006г	2007г	Среднее
1	2	3	4	5
КАС				
1.Контроль(без удобрений)	15,1	10,1	6,5	10,6
2.Р ₇₀ К ₁₂₀ -Фон	17,7	12,5	9,3	13,2
3.Фон+N ₁₀₀	23,9	19,1	14,4	19,1
4.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀	33,2	25,3	18,7	25,7
5.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀	40,4	30,4	22,6	31,1
6.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B	43,5	32,8	24,6	33,6
7.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +Mn	40,2	31,1	23,0	31,4
8.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Mn	43,8	33,1	24,9	34,0
9.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Гидрогумат	43,9	33,3	27,5	34,9
10.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Мальтамин	46,0	34,9	28,8	36,6
Мочевина				
1.Контроль (без удобрений)	14,9	9,9	6,7	10,5
2.Р ₇₀ К ₁₂₀ -Фон	17,8	12,6	9,8	13,4
3.Фон+N ₁₀₀	23,7	18,7	13,9	18,8
4.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀	33,3	24,9	18,1	25,4
5.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀	39,9	29,8	22,2	30,6
6.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B	43,7	33,0	24,7	33,8
7.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +Mn	40,3	30,8	22,8	31,3
8.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Mn	43,4	32,7	24,2	33,4

Продолжение таблицы 1				
1	2	3	4	5
9.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Гидрогумат	43,6	33,5	27,0	34,7
10.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Мальтамин	45,7	35,1	28,1	36,3
Сульфат аммония				
1.Контроль (без удобрений)	14,7	10,4	6,8	10,6
2.Р ₇₀ К ₁₂₀ -Фон	17,5	12,1	9,5	13,0
3.Фон+N ₁₀₀	25,8	20,3	16,8	21,0
4.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀	35,9	26,8	21,1	27,9
5.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀	43,4	32,4	24,5	33,4
6.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B	47,1	35,2	27,0	36,4
7.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +Mn	43,9	33,1	25,1	34,0
8.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Mn	47,5	35,7	27,6	36,3
9.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Гидрогумат	47,9	36,1	29,7	37,9
10.Фон+N ₁₀₀ +N ₅₀ +N ₅₀ +B+Мальтамин	49,8	37,6	31,1	39,5
НСР _{0,5}	1,3	1,0	2,2	
Для фактора 1 (дозы азота)	0,7	0,6	1,3	
Для фактора 2 (формы удобрений)	0,4	0,3	0,7	

Следует отметить, что в указанных вариантах наблюдалось снижение урожайности семян на 3,8-4,1 ц/га по сравнению с аналогичным вариантом внесения азота в форме сульфата аммония.

Внесение микроэлемента бор явилось эффективным в сочетании со всеми изучаемыми формами азотных удобрений и обеспечило достоверную прибавку урожайности 3,1-3,7 ц/га. Внесение одного марганца, а также в сочетании с бором на фоне NPK не способствовало повышению урожайности семян озимого рапса.

Погодные условия 2005-2006 гг. оказались менее благоприятными для роста и развития растений озимого рапса. В августе 2005 года выпало 126,7 мм атмосферных осадков, или 52,7 мм (171,2%) выше нормы, что содействовало появлению дружных всходов рапса.

Осень 2005 года была тёплой. Температура воздуха в сентябре, октябре и ноябре в среднем была на 1,0 градус выше среднееголетних значений. Такие погодные условия оказали благоприятное влияние на развитие корневой системы растений возделываемой озимой культуры в осенний период. Однако зимне-весенний период оказался менее благоприятным для перезимовки озимого рапса. Зима выдалась холодной и сухой. В январе, феврале и марте 2006 года фактическая температура превысила нормативные значения на 2,9, 2,3 и 2,8 градусов соответственно. А количество выпавших осадков составило 56,9 мм, или на 5,1 мм ниже норм, что стало следствием недостаточного накопления влаги в почве, необходимого для активного возобновления весенней вегетации и формирования мощной вегетативной массы растений озимого рапса. В мае, июне и июле сумма выпавших атмосферных осадков оказалась так же недостаточной и составила соответственно 37,4,

51,4 и 11,1мм, или 73, 68 и 14% от среднеголетней нормы. Такой сложившийся засушливый период, в свою очередь, привел к формированию невысокого, но всё же стабильного урожая семян озимого рапса.

В 2006 году, как и в 2005, наиболее результативно проявили себя девятый и десятый варианты, где азот вносили в форме сульфата аммония в дозе 100 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений, в дозе 50 кг/га в фазу начала бутонизации и в дозе 50 кг/га в фазу полной бутонизации в сочетании с микроэлементом бор и регуляторами роста Гидрогумат и Мальтамин. Урожайность семян озимого рапса в этих вариантах составила 36,1-37,6 ц/га. Применение регулятора роста Мальтамин обеспечило достоверную прибавку урожайности на 1,5-2,1 ц/га – по сравнению с вариантом, где применяли Гидрогумат (таблица 1)

Следует отметить, что урожайность семян рапса предыдущего года в аналогичных вариантах на 11,8-12,2 ц/га была выше, чем в 2006 году.

При внесении азота в форме КАС и мочевины максимальная урожайность семян 34,9 и 35,1 ц/га была получена в вариантах, где азот применяли в три срока в сочетании с микроэлементом бор и регулятором роста Мальтамин. При этом в указанных вариантах наблюдалось достоверное снижение урожайности семян на 2,5-2,7 ц/га по сравнению с аналогичным вариантом внесения азота в форме сульфата аммония.

Внесение микроэлемента бор явилось эффективным в сочетании со всеми изучаемыми формами азотных удобрений и обеспечило достоверную прибавку урожайности семян рапса на 2,4-3,2 ц/га. Внесение одного марганца, а также в сочетании с бором на фоне NPK не способствовало повышению урожайности семян озимого рапса.

Погодные условия 2006-2007 гг. характеризовались колебаниями температурного и водного режимов. В августе 2006 года выпало 155,4 мм атмосферных осадков, или на 81,4 мм выше нормы, а температура воздуха в августе и сентябре на 1 и 2,3 °С была выше нормы. Это способствовало появлению дружных всходов озимого рапса. Зимний период также характеризовался благоприятным температурным режимом для перезимовки возделываемой озимой культуры. В январе, феврале и марте 2007 года выпало 118,8 мм атмосферных осадков, или на 22,8 мм выше нормы, что способствовало накоплению влаги в почве и активному возобновлению весенней вегетации растений озимого рапса. Однако в апреле, и третьей декаде мая (критический период по отношению к влаге) сумма выпавших атмосферных осадков была недостаточной и составила соответственно 18,8 и 17,4 мм, или 47 и 82% от среднеголетней нормы, при этом температура воздуха на 1,2 и

5,9 градусов была выше нормы. Такое неблагоприятное сочетание температурного и водного режимов привело к формированию невысокого, но всё же стабильного урожая семян озимого рапса.

Полученные урожайные данные озимого рапса в 2007 году ещё раз подтвердили наибольшую результативность девятого и десятого вариантов, где азот вносили в форме сульфата аммония в три срока ($N_{100} + N_{50} + N_{50}$) в сочетании с микроэлементом бор и регуляторами роста Гидрогумат и Мальтамин. Урожайность семян озимого рапса в этих вариантах составила 29,7-31,1 ц/га. Применение регулятора роста Мальтамин обеспечило прибавку урожайности на 1,4 ц/га по сравнению с вариантом, где применяли Гидрогумат.

При внесении азота в форме КАС и мочевины максимальная урожайность семян соответственно 28,8 и 28,1 ц/га получена в десятом варианте, где азот применяли в три срока в сочетании с микроэлементом бор и регулятором роста Мальтамин. В указанных вариантах наблюдалось снижение урожайности семян на 2,3-3,0 ц/га по сравнению с аналогичным вариантом внесения азота в форме сульфата аммония.

Внесение микроэлемента бор было эффективным в сочетании со всеми изучаемыми формами азотных удобрений и обеспечило достоверную прибавку урожайности семян рапса на 2,0-3,3 ц/га.

Исследованиями по изучению влияния ассоциативного азотфиксатора Азобактерин на урожайность маслосемян озимого рапса было установлено, что по всем изучаемым вариантам в 2005-2007 гг. была получена достоверная прибавка урожайности (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность маслосемян озимого рапса в зависимости от влияния ассоциативного азотфиксатора Азобактерин, ц/га

Вариант	2005г	2006г	2007г	Среднее
1. $P_{70}K_{120}+N_{110}$	28,5	21,8	17,5	22,6
2. Фон+ N_{110} +Азобактерин	33,8	24,9	21,6	26,8
3. Фон + $N_{100}+N_{40}$	34,9	25,4	19,6	26,6
4. Фон+ $N_{100}+N_{40}$ +Азобактерин	39,6	28,1	23,2	30,3
5. Фон + $N_{100}+ N_{50}+N_{20}$	39,3	28,7	22,7	30,2
6. Фон + $N_{100}+ N_{50}+ N_{20}$ + Азобактерин	43,4	31,2	25,6	33,4
7. Фон + $N_{100}+ N_{50}+ N_{50}$	43,1	31,7	25,1	33,3
НСР ₀₅ ц	1,8	1,3	2,7	

Наиболее высокую прибавку урожайности (4,1 ц/га) за три года исследований ассоциативный азотфиксатор Азобактерин обеспечил во втором варианте с внесением азота в дозе 110 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений.

В четвёртом варианте, где азот вносили в три срока в дозе 100 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений и в дозе

40 кг/га в фазу начала бутонизации на фоне P70K120 прибавка урожайности от применения Азобактерина составила 3,7 ц/га. Самым продуктивным оказался шестой вариант (33,4 ц/га) с применением Азобактерина и внесением азота в дозе 100 кг/га – время возобновления весенней вегетации растений, в дозе 50 кг/га в фазу начала бутонизации и в дозе 20 кг/га в фазу полной бутонизации.

Достоверная прибавка урожайности в этом варианте в среднем составила 3,1 ц/га. Важно отметить, что данный вариант по урожайности семян не уступал седьмому варианту, где ассоциативный азотфиксатор не применялся, а общая доза внесённого азота составила 200 кг/га, что на 30 кг/га выше, чем в шестом варианте.

Заключение. В климатических условиях Гродненской области на дерново-подзолистой супесчаной почве максимальную урожайность маслосемян (39,5 ц/га) озимый рапс сорта Лидер формирует при внесении азота в форме сульфата аммония в подкормку в три срока: 100 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений + 50 кг/га в фазу начала бутонизации + 50 кг/га в фазу полной бутонизации в сочетании с бором и регулятором роста Мальтамин. В аналогичных вариантах, где азот применяли в форме КАС и мочевины, урожайность была ниже на 2,9-3,2 ц/га.

Применение регулятора роста Мальтамин (3 л/га) в фазу полной бутонизации на озимом рапсе способствовало увеличению урожайности семян на 1,6-3,0 ц/га, что указывает на перспективность применения препарата при возделывании данной культуры.

Внесение бора было эффективным в сочетании со всеми изучаемыми формами азотных удобрений и в среднем за три года исследований обеспечило достоверную прибавку урожайности на 2,5-3,2 ц/га.

Наиболее высокую прибавку урожайности (4,1 ц/га) ассоциативный азотфиксатор обеспечивает во втором варианте, применяемый на фоне P₇₀ K₁₂₀ с внесением азота в форме сульфата аммония в дозе 110 кг/га в начале возобновления весенней вегетации растений. Самым продуктивным (33,4 ц/га) оказался шестой вариант, где минеральный азот вносили в три срока (N₁₀₀ + N₅₀ + N₂₀ + Азобактерин). Данный вариант не уступал по урожайности седьмому варианту и позволил сэкономить 30 кг/га азотных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологически активные препараты на основе торфа – эффективные регуляторы роста / Г.В. Наумова [и др.]// Международный аграрный журнал.– 2000. – № 1.
2. О мембранной активности гидрогумата – гуминового препарата из торфа.// Т.Ф. Овчинникова [и др.] Биологические науки / – 1991. – № 10 – с.103-108.
3. Рапс – ценнейшая кормовая культура. / В.Т. Воловик //ФГУ «Российский центр сельскохозяйственного консультирования» 7.12.2006 г.
4. Чопенко, В. Рапсовый движитель. / В. Чопенко// АПК-Информ.2004. – 6 сент.