

сорняков, содержащихся в иле, оказываются на такой глубине, что не могут прорасти.

2. Несмотря на значительное увеличение содержания в почве тяжелых металлов (особенно хрома и меди) после внесения избыточного активного ила, ни по одному из этих элементов не было отмечено превышения допустимых концентраций, регламентируемых действующими гигиеническими нормативами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вострова, Р. Н. Целесообразность использования компостов в зеленом строительстве / Р. Н. Вострова, Н. С. Архипенко // матер. науч.-практ. конф., БрГТУ, Брест, 2012. – С. 66-68.
2. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности почвы», утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37
3. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.
4. Селезнев, М. С. Биологические основы газонного травосеяния / М. С. Селезнев. – 1998. – 120 с.
5. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]: ин-т почвоведения и агрохимии; под ред. акад. В. В. Лапа. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 260 с.
6. ЭкоНиП 17.03.01-001-2021.

УДК 633.358:631.816(478.4)

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРОХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Лукашевич Н. П.¹, Ковалева И. В.¹, Шлома Т. М.¹, Коваль И. М.²

¹ – УО «Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины»,

² – ГУ «Витебская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»

г. Витебск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье изложены результаты научных исследований по влиянию на продуктивность зернофуражного сорта гороха дозы внесения минерального азота при различной норме высева семян. Максимальная урожайность семян сформировалась на фоне внесения азотных удобрений в дозе 65 кг/га д.в. при посеве гороха с нормой высева 1,9 млн. шт./га. и составила 47,5 ц/га. Наибольший показатель по сбору растительного белка (8,9 ц/га) обеспечили посе́вы с внесением N 65 кг/га д. в. азота и норме высева 1,9 млн. всхожих семян на один гектар. Сбор энергетических кормовых единиц с урожаем семян гороха в этом же варианте опыта находился на уровне 5067 ЭКЕ/га.

Summary. This article presents the results of scientific research on the effect of mineral nitrogen application rates at different seeding rates on the productivity of a grain-forage pea variety. The maximum seed yield was achieved with nitrogen fertilizer application at a rate of 65 kg/ha active ingredient and with a seeding rate of 1.9 million

pcs/ha, amounting to 47.5 c/ha. The highest vegetable protein yield (8.9 c/ha) was achieved with crops applied with N at a rate of 65 kg/ha active ingredient and a seeding rate of 1.9 million viable seeds per hectare. The yield of energy feed units with the pea seed yield in this same experimental variant was at the level of 5067 EFU/ha.

Ключевые слова: горох, минеральный азот, урожайность зернофуража, боб, белок, энергетическая кормовая единица.

Key words: pea, mineral nitrogen, grain forage yield, bean, protein, energy feed unit.

Сельское хозяйство является одной из главных отраслей народного хозяйства Республики Беларусь, которая обеспечивает не только продуктами питания человека, но и кормами сельскохозяйственных животных. Одной из нерешенных проблем остается недостаточное производство кормового растительного белка под объем животноводческой продукции. Приобретение белкового компонента за рубежом повышает стоимость производства животноводческой продукции. Увеличение производства растительного белка базируется на следующих факторах: повышение урожайности кормовых зернофуражных культур, расширение посевов высокобелковых видов из семейства Бобовые, а также внедрение современных технологий возделывания с целью снижения себестоимости продукции.

Источником растительного белка в почвенно-климатических условиях северного региона Республики Беларусь являются семена высокоурожайных зернофуражных сортов гороха. Растение культуры горох обладает автотрофным, а также симбиотическим азотным питанием. В настоящее время в производственные посевы внедрены новые сорта гороха, имеющие высокий биологический потенциал урожайности семян в сочетании с непродолжительным вегетационным периодом. Однако только за счет симбиотического питания растения не в полной мере обеспечены азотом. Следует отметить, что появление сортов гороха с различными темпами ростовых процессов, изменение соотношения зерна и биомассы растения требуют увеличения густоты стояния растений в моноценозах, что повышает потребность в минеральном питании, особенно в азотном. Поэтому изучение влияния доз минерального азота и проведения инокуляции семян клубеньковыми бактериями в зависимости от густоты стояния растений на продуктивность зернофуражного сорта гороха является актуальным для почвенно-климатических условий северного региона Республики Беларусь [1, 2, 3, 4].

Полевые опыты были проведены в Витебском районе Витебской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Объектом исследований являлись посевы сорта гороха Саламанка усатого морфотипа, возделываемые при различных нормах высева, дозах азотных удобрений

и обработке семян перед посевом бактериальным препаратом Ризоверм (*Rhizobium* sp. и *Bradyrhizobium* sp.). Выполнение полевых и лабораторных работ по изучению способов возделывания гороха была проведена в соответствии с методикой Б. А. Доспехова [5].

Результаты, полученных экспериментальных данных показали, что внесение различных доз минеральных удобрений не оказало существенного влияния на количество взшедших растений. Полевая всхожесть находилась в пределах 83,2-90,9 %. Учеты по густоте стояния стеблестоя к уборке выявили, что внесение минерального азота в дозе 65-85 кг/га д.в. на 1 га способствовало увеличению сохранности растений в фазу полной спелости семян до 86,3-89,8 %.

Горох как высокобелковая культура для формирования высокой урожайности семян требует повышенного азотного питания по сравнению с зернофуражными мятликовыми культурами. Высокая азотфиксирующая способность растения бобовых культур обеспечивается благоприятными почвенными факторами, такими как слабокислая реакция почвенного раствора, достаточное количество воздуха в почвенном горизонте, показатели влажности и температурного режима почвы [6, 7]. Однако в почвенно-климатических условиях северного региона Республики Беларусь эти факторы на всегда находятся в оптимальных параметрах. Поэтому симбиотический аппарат, формирующийся на корневой системе растений гороха, зачастую не способен усваивать достаточное количество азота из воздуха, что сказывается на уровне урожайности семян.

Внесение стартовой дозы минеральных азотных удобрений способствовало интенсивному росту растений гороха и развитию корневой системы как объекта для заселения клубеньковых бактерий на начальных этапах онтогенеза. Проведенные нами учеты по количеству сформировавшихся клубеньков на корневой системе растения в фазу бутонизации позволили определить влияние дозы внесения азотных удобрений и применение обработки семян перед посевом бактериальным препаратом Ризоверм. Максимальное количество клубеньков на корнях одного растения сформировалось при внесении минерального азота 65 кг/га д.в. и составило 73,5-74,1 штук.

Величина урожайности посева гороха формируется в зависимости от продуктивности растения и в первую очередь от количества сформировавшихся бобов на растении. Внесение минерального азота в дозе 65 кг/га способствовало увеличению этого показателя в зависимости от нормы высева семян с 3,8 до 5,2 штук с растения. Инокуляция семян гороха перед посевом препаратом Ризоверм позволила увеличить количество бобов с растения на 12,8-36,7 % по сравнению с вариантом без применения биологического препарата, что положительно сказалось на величине урожайности зернофуража по сравнению с контролем.

В ходе проведения научных исследований установлено, что на безазотном фоне урожайность семян гороха в зависимости от нормы высева сформировалась на уровне 21,9-28,0 ц/га. Внесение минерального азота и применение бактериального препарата способствовали повышению урожайности зернофуража. Посев гороха с нормой высева 1,9 млн. шт./га и внесение азота в дозе 65 кг/га д. в. обеспечили получение максимальной урожайности, которая составила 47,5 ц/га. Инокуляция семян штаммами клубеньковых бактерий способствовала увеличению сбора семян по сравнению с контролем в зависимости от нормы высева на 12,8-27,0 %.

Значительную долю в структуре рационов крупного рогатого скота занимают концентрированные корма, качественный состав которых существенно влияет на стоимость производства продукции животноводства. Основополагающей составной частью рациона животных является наличие белка, поступление которого обеспечивают бобовые культуры. Семена гороха пригодны в качестве белкового компонента для всех видов животных, так как не содержат антипитательных веществ. Горох, как высокобелковая зернофуражная кормовая культура, отличается отзывчивостью к условиям произрастания. Полученные результаты исследований показали, что во всех вариантах с внесением минеральных азотных удобрений отмечено преимущество по сбору белка. В контрольном варианте сбор сырого белка в зависимости от нормы высева семян составил 4,0-5,1 ц/га. Максимальный показатель (8,9 ц/га) получен при внесении N 65 кг/га д. в. азота при норме высева 1,9 млн. всхожих семян на один гектар.

Сбор обменной энергии в корме определяется качественным составом семян гороха и показателями урожайности в зависимости от технологических приемов возделывания. Наибольшую кормовую ценность, выраженную в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ), обеспечили посевы зернофуражного сорта гороха с нормой высева 1,9 млн. всхожих семян/га (таблица 1).

Таблица 1 – Сбор энергетических кормовых единиц с урожаем семян гороха в зависимости от внесения доз минерального азота и нормы высева семян, ЭКЕ/га

Вариант	Норма высева, млн. шт./га			
	1,3	1,6	1,9	2,2
Р ₆₀ К ₁₁₀ – фон (контроль)	2333	2409	2990	2648
Фон+ <i>Rhizobium</i> sp. и <i>Bradyrhizobium</i> sp.	2638	2438	3571	3362
Фон + N ₂₅ кг/га д. в.	2448	3267	4114	3857
Фон + N ₆₅ кг/га д. в.	2828	3752	5067	4390
Фон + N ₈₅ кг/га д. в.	2714	4276	4809	4305

Исследованиями установлено, что обработка семенного материала биологическим препаратом Ризоверм без дополнительного внесения

минерального азота способствовало повышению продуктивности посевов на 581 ЭКЕ/га. В варианте с внесением азота 65 кг/га действующего вещества увеличение сбора энергетических кормовых единиц с урожаем семян гороха по сравнению с контролем составило 714 ЭКЕ/га.

Таким образом, изучение агротехнических приемов возделывания зернофуражных сортов гороха, обеспечивающих высокую реализацию биологического потенциала семенной продуктивности, позволит увеличить посевные площади в Республике Беларусь. По результатам проведенных нами исследований выявлено, что величина урожайности зерна зернофуражных сортов гороха при возделывании в почвенно-климатических условиях северной части Республики Беларусь зависит от способа посева и дозы внесения минерального азота. Максимальным этот показатель был при посеве гороха с нормой высева 1,9 млн. шт./га на фоне внесения азота в дозе 65 кг/га д.в. и составил 47,5 ц/га. Наибольший показатель по сбору растительного белка (8,9 ц/га) обеспечили технологические приемы при внесении N 65 кг/га д. в. азота и норме высева 1,9 млн. всхожих семян на один гектар. Сбор энергетических кормовых единиц с урожаем семян гороха в этом же варианте опыта находился на уровне 5067 ЭКЕ/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возделываем зернофуражные сорта гороха / Н. Лукашевич [и др.] // Животноводство России. – 2017. – № 10. – С. 61-62.
2. Сравнительная оценка продуктивности зернофуражных бобовых культур в северной части Республики Беларусь / Н. П. Лукашевич [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2020. – №3. – С. 3-6.
3. Особенности формирования урожайности семян зернобобовых культур в почвенно-климатических условиях северной зоны Беларуси / Н. П. Лукашевич [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С. 87-92.
4. Повышение технологичности посевов зернобобовых культур / Н. П. Лукашевич [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2018. – Т. 54, № 2. – С. 102-106.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1972. – 352 с.
6. Лукашевич, Н. П. Формирование урожайности семян гороха на фоне азотного питания / Н. П. Лукашевич, И. И. Злотник, Л. С. Протько // Вестні Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2004. – № 1. – С. 65-67.
7. Влияние азотных удобрений и норм высева семян на продуктивность посевов гороха / И. В. Ковалева [и др.] // Земледелие и растениеводство. – 2023. – №2. – С. 32-35.