

сбора СВ и на 4,8–6,9 % – зерна по сравнению с разовым внесением всей дозы в предпосевную культивацию.

### Литература

1. Чирков, Ю. И. Агрометеорология / Ю. И. Чирков. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 296 с.
2. Шкляр, А. Х. Климатические ресурсы Белоруссии и их использование в сельском хозяйстве / А. Х. Шкляр. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 432 с.
3. Шульц, П. Кукуруза: требования к температуре и влаге / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 7. – С. 18–21.
4. Привалов, Ф. И. Развитие гибридов кукурузы разных групп спелости в зависимости от температурных условий / Ф. И. Привалов, Д. В. Лужинский, Н. Ф. Надточаев // Кормопроизводство. – 2018. – № 10. – С. 4–9.
5. Гулидова, В. А. Кукуруза на зерно. Современные технологии возделывания. Практическое руководство / В. А. Гулидова, Е. И. Хрюкина, Г. Я. Сергеев // Воронеж: МТС Агроальянс, 2017. – 51 с.
6. Клименко, П. Д. Индустриальная технология возделывания кукурузы на зерно / П. Д. Клименко, Л. З. Сикан // Киев: Вища школа, 1986. – 39 с.
7. Шульц, П. Снизить последствия засухи на кукурузу поможет агротехника / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 5. – С. 32–38.
8. Волошин, Е. И. Применение удобрений при возделывании кукурузы в Средней Сибири: метод. указания [Электронный ресурс] / Е. И. Волошин, А. Т. Аветисян; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2018. – 31 с.
9. Шульц, П. Кукуруза: тип гибрида и азотные удобрения / П. Шульц // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 13. – С. 44–46.

УДК 633.358:631.816(476.4)

## Влияние азотных удобрений и норм высева семян на продуктивность посевов гороха

И. В. Ковалева, Т. М. Шлома, И. М. Коваль, кандидаты с.-х. наук,  
Н. П. Лукашевич, доктор с.-х. наук

Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины

(Дата поступления статьи в редакцию 10.01.2023)

В статье изложены данные о влиянии нормы высева семян и дозы внесения минерального азота на продуктивность посевов гороха на зернофуражные цели. В почвенно-климатических условиях северного региона Беларуси на фоне внесения N 65 кг/га с нормой высева 1,9 млн всхожих семян на один гектар получены максимальные показатели по урожайности семян гороха и сбору сырого белка, которые составили 47,5 ц/га и 8,9 ц/га соответственно. Обработка семян гороха перед севом препаратом Ризоверм способствовала увеличению продуктивности посева при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян на 5 ц/га, а при норме высева 2,2 млн шт./га – на 6,7 ц/га.

The article presents data on the effect of seeding rates and the dose of mineral nitrogen on the productivity of pea crops for grain fodder purposes. In the soil and climatic conditions of the northern region of Belarus, against the background of the application of N 65 kg/ha a. i. and a seeding rate of 1,9 million germinating seeds per hectare, the maximum indicators for the yield of pea seeds and the collection of crude protein were obtained, which amounted to 47,5 centners per hectare and 8,9 centners per hectare, respectively. Treatment of pea seeds before sowing with Rizoverm contributed to an increase in sowing productivity at a seeding rate of 1,9 million/ha of germinating seeds by 5 c/ha, and at a seeding rate of 2,2 million/ha – by 6,7 c/ha.

### Введение

Зернобобовые культуры играют большую роль в кормопроизводстве Республики Беларусь, так как они являются основным источником дешевого и хорошо сбалансированного по аминокислотному составу белка. Увеличение объемов производства животноводческой продукции требует расширения посевных площадей под бобовыми культурами и особенно повышения их урожайности, так как в производственных посевах эффективность возделывания зернобобовых культур остается низкой.

В биоклиматических ресурсах Беларуси горох обладает высоким генетическим потенциалом продуктивности, превосходя по этому показателю другие зернобобовые культуры. Основными морфологическими достоинствами современных сортов гороха являются их короткостебельность за счет укороченных междоузлий, усатый тип листа, парность бобов на цветковой кисти. Эти признаки значительно увеличили технологичность культуры и позволили увеличить продуктивность посева [1, 2, 3].

Горох относится к культурам длинного дня, он мало-требователен к теплу, поэтому высевают его в ранние весенние сроки. Следует отметить, что в северном регионе нашей страны температурный режим в апреле и мае ниже по сравнению с южными областями, вследствие чего эффективность формирования симбиотического аппарата у культур из семейства бобовых в этот период времени снижена.

Внесение минеральных азотных удобрений является одним из факторов, оказывающих влияние на стабилизацию ростовых и генеративных процессов посевов гороха. Однако в научной литературе существуют противоречивые сведения о роли азота в формировании семенной продуктивности. Некоторые авторы рекомендуют проводить подкормку азотом в условиях низкой эффективности процесса азотфиксации, в частности при переувлажнении почвы или дефиците влаги [4, 5, 6, 7]. Так как противоречивость имеющихся данных по эффективности внесения различных доз минерального азота при возделывании гороха на зернофуражные цели в большей мере объясняются специфичностью

условий проведения эксперимента, проведение научных исследований по выявлению оптимальных доз внесения минерального азота при севе современных сортов гороха будет востребовано в производстве.

Целью наших исследований явилось изучение эффективности внесения различных доз минерального азота в зависимости от густоты посева гороха при возделывании на зернофуражные цели в почвенно-климатических условиях северного региона.

### Методика и объекты исследований

Полевые опыты были заложены в Витебском районе Витебской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, подстилаемой моренным суглинком с глубины 1,0 м, со следующими агрохимическими показателями: рН (в КСl) – 5,7–5,9, содержание подвижного фосфора – 201–232 мг, обменного калия – 198–216 мг на 1 кг почвы, содержание гумуса – 2,0–2,2 %.

Объектом исследования были посевы гороха усатого морфотипа сорта Соломанка. Предмет исследования – норма высева семян, доза минерального азота и бактериальный препарат Ризоверм. Закладку полевых опытов, проведение учетов и наблюдений во время роста растений, а также статистическую обработку результатов исследований осуществляли согласно методикам, изложенным Б. А. Доспеховым [8]. Технологию возделывания гороха осуществляли в соответствии с отраслевым регламентом. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, учет полевой всхожести и сохранности растений. Гидрометеорологические условия вегетационных периодов 2019–2020 гг. несущественно различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков.

### Результаты исследований и их обсуждение

Рост и развитие растений связаны с обеспеченностью посевов гороха элементами питания. Горох, возделываемый на зернофуражные цели, характеризуется большим выносом элементов питания с урожаем семян. Для формирования 1 ц зерна гороха требуется 5 кг азота, 2 кг фосфора и 4 кг калия. Так как органические удобрения под горох вносить не рекомендуется, необходимо проведение расчета дозы внесения минеральных удобрений с учетом планируемой урожайности семян и содержания их в почве.

**Таблица 1 – Влияние дозы минерального азота и нормы высева семян на длину стебля и устойчивость к полеганию посевов гороха зернофуражного использования**

Вариант	Норма высева, млн шт./га всхожих семян							
	1,3		1,6		1,9		2,2	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Р <sub>60</sub> К <sub>110</sub> – фон (контроль)	84,1	2,3	83,3	3,4	85,0	3,3	81,5	3,0
Фон + Ризоверм	85,4	2,7	90,9	3,5	88,5	3,4	84,9	3,1
Фон + N <sub>25</sub>	83,7	2,8	90,7	4,0	86,1	4,2	87,9	4,0
Фон + N <sub>65</sub>	86,1	3,0	93,8	4,4	97,4	4,6	91,7	4,3
Фон + N <sub>85</sub>	88,9	2,7	95,2	3,1	98,0	3,0	90,4	2,3

Примечание – I – длина стебля, см; II – устойчивость к полеганию, балл.

При возделывании гороха в северном регионе Республики Беларусь необходимость применения азотных удобрений является актуальной. Это связано с тем, что растения семейства бобовых способны потреблять азот из воздуха за счет симбиотической деятельности клубеньковых бактерий и корней растения. Начало использования растениями гороха нитратной формы азота в результате фиксации азота из воздуха определяется появлением клубеньков розового цвета на корневой системе. Биологическая фиксация азота клубеньковыми бактериями из атмосферы у бобовых растений зависит от естественных параметров: температуры, количества выпавших осадков, длины дня и других природных условий окружающей среды. Также активность симбиотической деятельности зависит от сортовых особенностей бобовой культуры и вирулентности штаммов клубеньковых бактерий. Среди агротехнических факторов, имеющих наибольшее влияние на длину стебля, ведущая роль принадлежит минеральному азотному питанию растений гороха и особенно на первых этапах органогенеза.

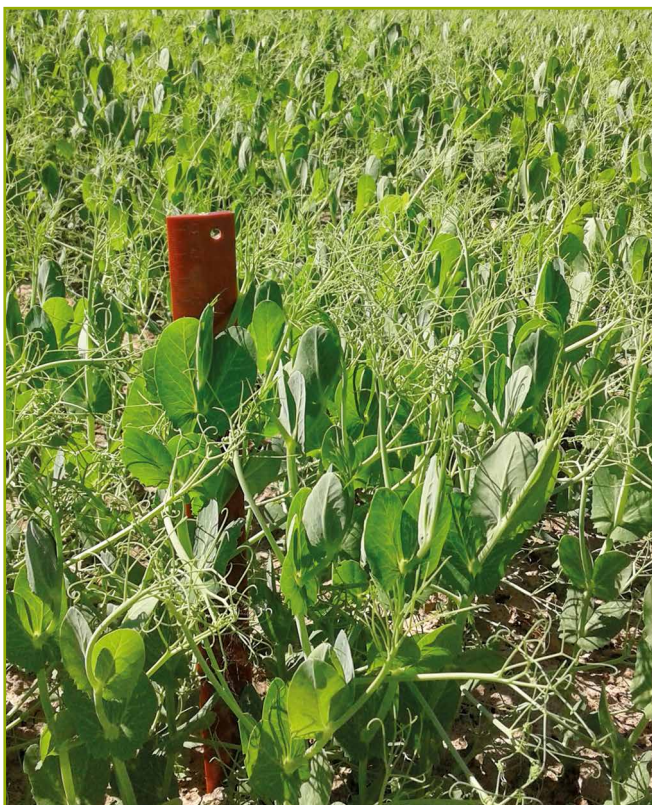
В результате проведенных исследований выявлено, что наибольший показатель длины стебля у зернофуражного сорта гороха посевного Саламанка усатого морфотипа составил от 93,8 до 98,0 см на фонах внесения 65 и 85 кг/га азота при нормах высева 1,6 и 1,9 млн шт./га соответственно. В контрольном варианте без внесения азотных удобрений длина стебля не превысила 85,0 см (таблица 1).

На формирование урожайности семян гороха большое влияние оказывает устойчивость посевов к полеганию, которая определяется как генетически детерминированными процессами роста и развития растений в ценозе, так и применением технологических приемов при его возделывании. Устойчивость к полеганию посевов в период от всходов до полного формирования генеративной сферы позволяет реализовать генетический потенциал культуры. Сорт гороха Саламанка в отличие от сортов зеленоукосного использования формирует устойчивый к полеганию ценоз во время вегетационного периода за счет усатого морфотипа листа, оптимальной длины стебля, у которого укороченные и прочные междоузлия. Однако в конце вегетационного периода посевы гороха в той или иной мере теряют устойчивость к полеганию, что приводит к снижению урожайности семян в производственных условиях. Перед уборкой урожая нами была проведена оценка посевов гороха на полегаемость в зависимости от густоты стояния и дозы внесения минерального азота по пятибалльной шкале с нарастающим итогом. Следует

отметить, что наименьшая степень полегания растений гороха (от 2,3 до 3,0 балла) наблюдалась в разреженных посевах (при норме высева 1,3 млн шт./га всхожих семян). Наиболее высокая устойчивость к полеганию (4,6 балла) посевов усатого сорта гороха отмечена при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян в сочетании с внесением 65 кг/га д. в. минерального азота. В этом варианте наблюдалась высокая степень сцепленности усиков между растениями. Увеличение фона азотного питания способствовало и увеличению полегаемости растений, что привело к сложности при уборке посевов гороха. Высокой устойчивостью к полеганию (на уровне 4,0–4,2 балла) обладали посевы гороха с нормой высева от 1,6 до 2,2 млн шт./га всхожих семян при внесении 25 кг/га минерального азота.

Формирование высокой урожайности семян гороха среднеспелого сорта Саламанка обеспечивают быстрые темпы роста и развития растения. Полученные нами данные свидетельствуют, что длина периода от всходов до полного созревания семян в зависимости от нормы высева, дозы минерального азота и применения препарата клубеньковых бактерий составила 85–96 дней. Сокращение периода вегетации отмечено в вариантах с применением препарата Ризоверм и норы высева семян 1,9–2,2 млн шт./га на фоне минимального внесения минерального азота.

Полученные результаты по количеству сформировавшихся клубеньков на корневой системе в фазе бутонизации растения показали, что их количество варьирует в зависимости как от обработки семян перед севом биологическим препаратом Ризоверм, так и от количества внесенного минерального азота с учетом густоты стояния растений в посевах. Применение азотных удобрений до определенной дозы способствовало увеличению объема корневой системы гороха, как объекта заселения клубеньковыми бактериями. Оптимальной дозой внесения азотного удобрения для формирования наибольшего



симбиотического аппарата (на уровне 73,5–74,1 клубенька на корнях одного растения) в наших исследованиях было N 65 кг/га. Повышение дозы внесения минерального азота до 85 кг/га д. в. не увеличивало количества клубеньков на корнях растений гороха. Применение биологического препарата способствовало увеличению количества клубеньков на корнях гороха, и в зависимости от нормы высева семян их насчитывалось 56,2–69,1 штук на одном растении.

Формирование урожая в посевах связано со сложным взаимодействием растений в соответствии с их генетическим потенциалом и комплексом факторов окружающей среды. В оптимальных вариантах для произрастания растений обеспечили условия для сохранения парности бобов и увеличения количества бобов на растении, что в конечном итоге способствовало росту урожайности посевов гороха (таблица 2).

Урожай семян гороха сорта Саламанка в контрольном варианте находился на уровне 21,9–28,0 ц/га. Максимальным он был при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян. Обработка семян перед севом препаратом Ризоверм способствовала увеличению продуктивности посева при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян на 5 ц/га, а при норме высева 2,2 млн шт./га – на 6,7 ц/га. Наибольшая урожайность семян получена на фоне применения минерального азота N 65 кг/га при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян и составила 47,5 ц/га. С повышением уровня азотного питания растений до N 85 кг/га продуктивность не увеличивалась.

Содержание белка в семенах гороха изменяется в определенных пределах в зависимости от условий выращивания: почвенного питания, влажности почвы и воздуха, температуры. В наших исследованиях применение минерального азота повышало урожайность семян, но существенно не сказывалось на содержании в них белка. По сбору белка имели преимущество варианты с внесением минеральных азотных удобрений. На безазотном фоне сбор белка в зависимости от нормы высева семян составил 4,0–5,1 ц/га. Максимальный сбор белка получен при внесении N 65 кг/га при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян и составил 8,9 ц/га, что на 57 % выше по сравнению с контролем.

### Выводы

Установлено, что оптимальной дозой азотного удобрения для гороха сорта Саламанка является N 65 кг/га при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян, что обеспечило урожайность 47,5 ц/га семян. Дальнейшее увеличение вносимых доз азота не привело к повышению семенной продуктивности.

Инокуляция семян препаратом Ризоверм способствовала увеличению продуктивности посева при норме высева 1,9 млн шт./га всхожих семян на 5 ц/га, а при норме высева 2,2 млн шт./га – на 6,7 ц/га.

### Литература

1. Зернофуражные культуры – источник концентрированных кормов / И. И. Борис [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1. – С. 15–19.
2. Лукашевич, Н. П. Сравнительная характеристика сортов гороха зернофуражного использования / Н. П. Лукашевич, И. В. Ковалёва // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 6. – С. 61–63.

**Таблица 2 – Урожайность семян зернофуражного сорта гороха и сбор сырого белка в зависимости от доз внесения минерального азота и нормы высева семян**

Вариант	Норма высева, млн шт./га всхожих семян							
	1,3		1,6		1,9		2,2	
	I	II	I	II	I	II	I	II
P <sub>60</sub> K <sub>110</sub> – фон (контроль)	21,9	4,0	22,6	4,1	28,0	5,1	24,8	4,8
Фон + Ризоверм	24,7	4,4	22,9	4,1	33,5	6,2	31,5	5,9
Фон + N <sub>25</sub>	23,0	4,1	30,7	5,6	38,6	7,2	36,2	6,9
Фон + N <sub>65</sub>	26,5	4,9	35,2	6,7	47,5	8,9	41,2	7,8
Фон + N <sub>85</sub>	25,8	4,7	40,1	7,6	45,1	8,5	40,4	7,6
HCP <sub>05</sub> ц/га	2,8–3,3							

Примечание – I – урожайность, ц/га семян; II – сбор сырого белка, ц/га.

3. Кормовой горох: как добиться урожайности в 50 ц/га / Н. П. Лукашевич [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 76.
4. Шлома, Т. М. Эффективность внесения минерального азота в посевах гороха / Т. М. Шлома // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 6. – С. 19–22.
5. Злотник, И. И. Урожайность сортов гороха при внесении минерального азота и сапронита // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. ИЗИС НАН Беларуси. – Минск, 2003. – Вып. 39. – С. 167–171.
6. Морозов, В. И. Активность бобово-ризобияльного симбиоза и белковая продуктивность гороха в зависимости от инокуляции и условий минерального питания. / В. И. Морозов, А. М. Сергеев, А. В. Дроздов // Биологический азот: тезисы докл. 2 Всесоюзной науч. конф.; Московская с.-х. академия, Калужский филиал. – Калуга, 2001. – С. 40–42.
7. Азот в интенсивной технологии возделывания гороха / Е. П. Старченков [и др.] // Ионный транспорт и усвоение элементов минерального питания. – Киев, 1991. – С. 33–35.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 632.954:631.559:633.11"324"

## Влияние гербицидов на засоренность и урожайность зерна озимой пшеницы

В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, Ю. А. Миренков, кандидаты с.-х. наук,  
Б. В. Шелюто, доктор с.-х. наук  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 25.12.2022)

Результаты фитосанитарного мониторинга полей озимых зерновых показывают обилие метлицы и малолетних двудольных сорных растений. Это объясняет рациональность тактики использования ранних повсходовых гербицидов широкого спектра действия в посевах озимых зерновых интенсивного типа. В свете сказанного одним из важных вопросов является изучение и сравнительный анализ эффективности современных препаратов данного сегмента.

В двухлетних полевых опытах проведено изучение влияния гербицидов Комплит Форте, КС; Алистер Гранд, МД; Марафон Плюс, КС; Тринити, КЭ; Фиксит, КЭ на засоренность и урожайность озимой пшеницы. Установлено, что максимальной биологической и хозяйственной эффективностью обладает препарат Алистер Гранд, МД с нормой расхода 0,8 л/га, обеспечивший гибель сорняков по годам 99,6 и 99,7 % и уровень сохраненного урожая 35,25–38,05 ц/га.

The results of phytosanitary monitoring of winter cereals fields show an abundance of bent grass and young dicotyledonous weeds. This explains the rational tactics of using intensive broad-spectrum post-emergence herbicides in winter cereals. In light of this, one of the important issues is the study and comparative analysis of the efficiency of modern preparations in this segment.

In two-year field experiments the effect of herbicides Complete Forte, SC; Alister Grande, OD; Marathon Plus, SC; Trinity, SC; Fixit, SC on weed infestation and yield of winter wheat was studied. It was established that Alister Grande, OD used at a dose rate of 0,8 l/ha had the maximum biological and economic efficiency, ensuring 99,6 and 99,7 % of weeds death over the years and the level of safeguarded yield of 35,25–38,05 dt/ha.

### Введение

Контроль сорной растительности – один из важнейших способов управления агрофитоценозом, способствующий

эффективному использованию агроклиматических ресурсов среды, удобрений и раскрытию генетического потенциала продуктивности сорта. Кроме влаги сорные растения потребляют из почвы и большое количество пи-