

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МОНОАММОНИЙФОСФАТА НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

**Т.А. Барковская, О.В. Гладышева, к.с.-х.н., Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) 390502, Россия, Рязанская область, Рязанский район, с. Подвязье, ул. Парковая, 1
E-mail: podvyaze@bk.ru**

Исследования проводили в 2018-2020 г. на территории Рязанской области на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве. Цель исследований – определить оптимальную дозу удобрения моноаммонийфосфата при предпосевной обработке семян на основе динамики ростовых процессов яровой мягкой пшеницы. Результаты исследований свидетельствуют, что с применением различных доз удобрения в зависимости от фазы развития увеличивались высота растений на 1,1-10,0 %, площадь листьев одного растения на 3,8-45,9, биомасса одного растения на 22,6-45,2 %, урожайность на 0,35 – 0,83 т/га, или на 7,1 – 16,7 % относительно применения только пестицида. Определена оптимальная доза удобрения моноаммонийфосфат – 1,5 кг/т, которая способствует лучшему развитию растений яровой пшеницы в условиях Рязанской области.

Ключевые слова: яровая пшеница, моноаммонийфосфат, биометрические показатели, всхожесть, сохранность, густота растений.

Для цитирования: Барковская Т.А., Гладышева О.В. Влияние различных доз моноаммонийфосфата на ростовые процессы яровой пшеницы // Плодородие. -2022. – № 3. – С. 20-23. DOI: 10.25680/S19948603.2022.126.05.

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур – коренное направление развития растениеводства. Совершенствование и оптимизация в сельскохозяйственном производстве технологий, ориентирование их на зональные, адаптивно-ландшафтные, энерго- и ресурсосберегающие, машинные, робототехнические происходят непрерывно по мере развития агрономической, инженерной науки и промышленности [6, 7]. Поиск приемов возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющих управлять физиологической деятельностью растений, в т.ч. выявление эффективности влияния различных видов, доз и сочетаний элементов минерального питания на урожайность, ведётся регулярно [4, 9, 12].

Обеспечение растений достаточным и наиболее рациональным соотношением всех элементов питания на протяжении всего вегетационного периода способствует их гармоничному развитию [3, 8]. При этом важную роль играют и способы внесения удобрений, в частности, предпосевная обработка семян водорастворимым минеральным удобрением моноаммонийфосфат. Оно является хорошим источником азота и фосфора в доступной и легкоусвояемой для растений форме. Азотное и фосфорное питание взаимосвязаны. При дефиците фосфора азотные удобрения не могут работать в полную силу и расходуются впустую. Усиление фосфорного питания увеличивает поступление азота, и наоборот [13].

Интенсивное потребление элементов питания положительно влияет на все важнейшие физиологические аспекты продуктивного процесса, и в значительной мере на стимуляцию ростовых процессов, формирование мощной вегетативной сферы и листовой поверхности растений, процесс фотосинтеза. Повышение продуктивности фотосинтеза в агроценозах и создание оптимальных условий для раскрытия потенциальных возможностей имеет особое значение, так как фотосинтетическая деятельность растений является главным фактором, определяющим величину урожая [2, 14]. Однако

при недостаточной ассимиляционной поверхности, как и при чрезмерном её развитии, урожай снижается [10,11]. Вследствие этого, а также появления современных сортов яровой мягкой пшеницы и новых видов агрохимикатов необходимо изучение влияния минеральных удобрений, в т.ч. водорастворимого моноаммонийфосфата (МАР), на ростовые процессы с поиском оптимальных доз внесения.

Потребность яровой мягкой пшеницы в питательных элементах очень высокая, особенно в начальный период своего развития. Эта культура предъявляет высокие требования к плодородию почвы и к условиям произрастания.

Цель исследований – определить оптимальную дозу моноаммонийфосфата при предпосевной обработке семян на основе динамики ростовых процессов яровой мягкой пшеницы.

Методика. В полевом опыте в 2018-2020 г. на территории Рязанской области в ИСА-филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ испытывали водорастворимое удобрение моноаммонийфосфат.

Объект исследования – удобрение моноаммонийфосфат и среднеспелый высокоурожайный сорт яровой мягкой пшеницы Маэстро, районированный по Центральному региону в 2021 г.

Почва участка темно-серая лесная тяжелосуглинистая с содержанием в слое 0-20 см гумуса 2,98 %, подвижных форм фосфора 24,8 мг/100 г, калия 16,4 мг/100 г, рН_{сол.} 5,46 ед., азота нитратного – 15,7 мг/кг, азота аммонийного – 2,75 мг/кг.

Общая площадь опыта – 360 м², учётная площадь делянки 10 м², в четырехкратной повторности. Норма высева семян – 6,0 млн всхожих зерен на 1 га. Перед посевом вносили минеральные удобрения из расчета (NPK)₆₄ в виде азофоски N₁₆P₁₆K₁₆. Схема опыта состояла из 5 вариантов: 1 – контроль – без обработки семян; 2 – предпосевная обработка семян фунгицидом Вилас ТрасТ 0,4 л/т и инсектицидом Табу 0,7 л/т; 3-5 – опытные варианты: обработка семян по варианту 2 с

добавлением моноаммонийфосфата в различных дозах – 1,0, 1,5 и 2,0 кг/т соответственно, с расходом рабочей жидкости 10 л/т. Обработку проводили перед посевом. В контрольном варианте семена обрабатывали водой. Сравнительный анализ собранных данных проводили с вариантом 1 и для выявления действия МАР с вариантом 2.

Образцы растений отбирали по фазам вегетации (кущение, выход в трубку, колошение) для определения высоты растения, биомассы, числа листьев, площади листьев, которую устанавливали расчетным методом [1, 5].

Результаты и их обсуждение. Вегетационные и межфазные периоды развития пшеницы мягкой яровой в годы исследований отличались сильной вариабельностью. 2018 и 2019 г. характеризовались экстремально засушливыми условиями, осадки выпадали редко и не равномерно. Критический дефицит влаги особенно проявлялся с фазы выхода в трубку до колошения, ГТК в этот период составил 0-0,17. В 2020 г. растения развивались в условиях обильных осадков с резким колебанием среднесуточных температур. Интенсивно избыточное увлажнение отмечено в фазе выход в трубку – колошение, осадков выпало в 4,5 раза больше средне-многолетних значений, ГТК составил 3,94.

При определении биометрических показателей растений установлено, что использование моноаммонийфосфата в предпосевную обработку семян оказало влияние на линейный рост растений яровой мягкой пшеницы. Высота растений контрольного варианта 1 и варианта 2 в среднем за годы исследований была ниже вариантов 3-5 (табл. 1).

1. Высота растений яровой мягкой пшеницы сорта Мазстро в течение вегетации, см

Вариант	Кушение	Выход в трубку	Колошение	Полная спелость
1. Контроль(б/у)	19	40	89	94
2. Виал ТрасТ, 0,4 л/т + Табу, 0,7 л/т	20	40	89	94
3. Вар. 2 + моноаммонийфосфат, 1,0 кг/т	21	41	89	94
4. Вар. 2 + моноаммонийфосфат, 1,5 кг/т	22	43	90	95
5. Вар. 2 + моноаммонийфосфат, 2,0 кг/т	22	44	91	95
НСР ₀₅ : 2018	0,02	0,07	0,1	0,1
2019	0,08	0,08	0,3	0,2
2020	0,09	0,09	0,5	0,3

Наибольший эффект отмечен в начальный период онтогенеза, т.е. в фазы кушения и выхода в трубку с превышением контроля на 3-4 см. С применением удобрения МАР в дозах 1,5 и 2,0 кг/т рост растений заметно усиливался и пролонгировался на фазу колошения. Значения превышали контроль на 1,1-15,8 %, в вариант 2 на 1,1-10,0 %.

Выявлено положительное влияние моноаммонийфосфата на формирование листового аппарата растений. В разных вариантах характер роста листовой поверхности одного растения значительно различался. В среднем за 3 года площадь листовой поверхности одного растения на контроле увеличивалась от фазы кушение до фазы колошение. Вариант 2 практически не отличался от контроля. С применением моноаммонийфосфата интенсивность нарастания листовой поверхности увеличивалась, в зависимости от фазы развития растений и дозы прирост составлял 3,1-47,2 %, кон-

трольные значения были превышены в 1,03-1,47 раза. Максимальный эффект отмечен в фазе колошения в варианте с дозой внесения удобрения 1,5 кг/т (вар. 4), что больше контроля и варианта 2 – на 47,2 и 45,9 % соответственно (табл. 2).

2. Площадь листовой поверхности одного растения яровой мягкой пшеницы сорта Мазстро, см²

№ варианта	Кущение		Выход в трубку		Колошение	
	среднее	± к контролю	среднее	± к контролю	среднее	± к контролю
1	35,69	-	64,05	-	68,71	-
2	35,46	-0,23	64,38	+0,33	69,32	+0,61
3	36,80	+1,11	68,49	+4,44	74,63	+5,92
4	38,83	+3,14	74,84	+10,8	101,16	+32,45
5	41,18	+5,49	77,48	+13,4	88,23	+19,52
НСР ₀₅ : 2018	1,61		2,31		6,69	
2019	2,11		3,17		8,19	
2020	2,37		3,96		13,28	

Следует отметить, что в 2018 г. критический дефицит влаги в межфазный период выход в трубку – колошение повлиял на величину листовой поверхности, снизив её в целом по опыту. Однако, в лимитирующих условиях в вариантах с обработкой семян удобрением отмечено нарастание листовой поверхности на 1,2-28,1 % по сравнению с вариантом 2. Это свидетельствует об активизации ростовых процессов яровой мягкой пшеницы под действием удобрения.

Интенсивное развитие листового аппарата при использовании моноаммонийфосфата позволило растениям сформировать большую биомассу одного растения. Прирост биомассы по фазам в сравнении с контролем составлял 28,0-44,3 % (табл. 3).

3. Прирост биомассы одного растения яровой мягкой пшеницы сорта Мазстро, г

№ варианта	Кущение		Выход в трубку		Колошение	
	среднее	± к контролю	среднее	± к контролю	среднее	± к контролю
1	2,32	-	6,19	-	7,24	-
2	2,39	0,07	6,15	0,04	7,29	0,05
3	2,97	0,65	7,84	1,65	8,94	1,70
4	3,07	0,75	8,53	2,34	9,70	2,46
5	3,11	0,79	8,93	2,74	10,06	2,82
НСР ₀₅ : 2018	0,14		0,20		0,29	
2019	0,26		0,31		0,40	
2020	0,39		0,45		0,46	

Максимальное увеличение зеленой массы одного растения зафиксировано в период от кушения до выхода в трубку растений пшеницы, с колебанием данного показателя на 3,76-5,42 г в зависимости от варианта опыта. Темп роста в начальный период в вариантах с обработкой семян удобрением в 4,4 раза больше, чем в последующей фазе. Прирост сырой биомассы одного растения в период выход в трубку – колошение по вариантам составил 1,04-1,17 г. Наибольший показатель отмечен в варианте с применением удобрения в дозе 2,0 кг/т, что больше контрольного значения и варианта 2 на 38,9 и 37,9 % соответственно.

Фенологические наблюдения позволили выявить, что предпосевная обработка семян удобрением моноаммонийфосфат способствовала удлинению фаз развития растений пшеницы на 3-4 дня в сравнении с контролем и вариантом 2. Полевая всхожесть в опыте составляла 71,5-80,2 % (табл. 4). В вариантах с дозами удобрения

1,5 и 2,0 кг/т установлено понижение полевой всхожести на 3,6-5,2 % относительно контроля и на 2,8-4,4 % относительно варианта 2. Однако в дальнейшем сохранность растений к уборке в указанных вариантах была выше варианта 2 на 6,7-7,4 %.

4. Полевая всхожесть, сохранность растений к уборке и густота стояния растений яровой мягкой пшеницы сорта Маэстро (в среднем за 2018-2020 г.)

№ варианта	Полевая всхожесть, %	Густота стояния растений на 1 м ²		Сохранность растений к уборке, %	Густота стеблестоя на 1 м ²	Коеффициент общего кущения
		вес-ной	перед уборкой			
1	76,7	460	317	68,9	458	1,44
2	75,9	455	313	69,0	457	1,46
3	80,2	481	361	74,2	553	1,53
4	73,1	438	346	76,4	560	1,62
5	71,5	429	324	75,7	519	1,60
HCP ₀₅ : 2018		10,1	14,3		28,8	
2019		15,4	16,6		34,5	
2020		18,6	17,7		48,8	

С использованием моноаммонийфосфата в дозе 1,0 кг/т отмечалось увеличение всхожести на 4,3 %, а сохранности на 5,2 % в сравнении с вариантом 2.

Густота стеблестоя яровой пшеницы оказывает сильное влияние на продуктивность и иногда является ведущим фактором, определяющим её. Выявлено, что густота стеблестоя в опыте увеличилась на 13,6-22,5 % по отношению к варианту 2, коэффициент общего кущения увеличивался более, чем в 1,1 раза. В среднем за три года общее число стеблей яровой мягкой пшеницы находилось в пределах 457-560 на 1 м², наибольшее значение отмечено в варианте 4.

Увеличение листовой поверхности, густоты стеблестоя под действием различных доз удобрения моноаммонийфосфата привело к росту продуктивности яровой пшеницы на 0,47-0,95 т/га, или 9,7-19,6 % в сравнении с вариантом 1 и на 0,35-0,83 т/га, или на 7,1-16,7 % в сравнении с вариантом 2. Наибольшая прибавка отмечена в варианте 4 (табл. 5).

5. Урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Маэстро в зависимости от применения моноаммонийфосфата (в среднем за 2018-2020 г.)

№ варианта	Урожайность, т/га	Прибавка к варианту 1		Прибавка к варианту 2	
		т/га	%	т/га	%
1	4,84	-	-	-	-
2	4,96	0,12	2,5	-	-
3	5,51	0,67	13,8	0,55	11,1
4	5,79	0,95	19,6	0,83	16,7
5	5,31	0,47	9,7	0,35	7,1
HCP ₀₅ : 2018	0,11				
2019	0,31				
2020	0,18				

Таким образом, по совокупности оказываемых положительных эффектов моноаммонийфосфата на растения пшеницы выявлена оптимальная доза применения удобрения – 1,5 кг/т семян.

Закключение. Установлено, что добавление водорастворимого удобрения моноаммонийфосфат в предпосевную обработку семян яровой мягкой пшеницы активизировало ростовые процессы у растений и увеличило вегетационный период на 3-4 дня. С применением различных доз удобрения в зависимости от фазы развития растений увеличивалась их высота на 1,1-10,0 %, площадь листьев одного растения на 3,8-45,9, биомасса одного растения на 22,6-45,2 %, урожайность на 0,35-0,83 т/га, или на 7,1-16,7 % относительно варианта с применением только пестицида. Определена оптимальная для условий Рязанской области и способствующая лучшему развитию растений яровой пшеницы доза применения моноаммонийфосфата – 1,5 кг/т.

Литература

1. Аникеев В.В. Новый способ определения площади листовой поверхности у злаков / В.В. Аникеев, В.Ф. Кутузов // Физиология растений. – 1961. – Т. 8. – С. 375-377.
2. Артюхова О.А. Прирост биомассы и накопление сухого вещества яровым ячменем в зависимости от уровня минерального питания и метеоусловий / О.А. Артюхова, О.В. Гладышева, В.А. Свирина // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 3. – С. 24-29.
3. Барковская Т.А. Биологическая эффективность применения препарата гуминовой природы в технологии возделывания яровой пшеницы / Т.А. Барковская, О.В. Гладышева // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 2. – С. 26-30.
4. Богомазов С.В. Фотосинтетический потенциал и урожайность агроценозов яровой пшеницы в зависимости от систем основной обработки почвы и гуминовых удобрений / С.В. Богомазов, М.А. Симонян, О.А. Ткачук, Е.В. Павликова, А.А. Краснощеклов // Нива Поволжья. – 2017. – № 4. – С. 23-29.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
6. Иванов А.Л. Почвенные ресурсы и биологический потенциал в системе мер адаптации сельского хозяйства России к природно-климатическим изменениям / А.Л. Иванов // Плодородие. – 2018. – № 1. – С. 42-47.
7. Измайлов А.Ю. Робототехника в агрохимии точного земледелия / А.Ю. Измайлов, З.А. Годжаев, В.Г. Сычев, Р.А. Афанасьев // Плодородие. – 2018. – № 1(100). – С. 53-57.
8. Карпова Г.А. Формирование листового аппарата растений яровой мягкой пшеницы Экада 113 в агроклиматических условиях Пензенской области при использовании регуляторов / Г.А. Карпова, Д.Г. Теплицкая // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2019. – № 7-2. – С. 53-57.
9. Кирюшин В.И. Научно-инновационное обеспечение приоритетов развития сельского хозяйства / В.И. Кирюшин // Достижение науки и техники. – 2019. – Т.33. – № 3. – С. 5-10.
10. Никифоров В.М. Комплексное влияние метеорологических условий и элементов технологии на фотосинтетическую деятельность посевов яровой пшеницы / В.М. Никифоров // Вестник сельскохозяйственной академии. – 2017. – №6. – С. 3-8.
11. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности / А.А. Ничипорович // Физиология сельскохозяйственных растений. – 1967. – Т.1. – С. 309-353.
12. Петрова Л.И. Влияние удобрений и погодных условий на формирование урожая яровой пшеницы на осушаемых землях / Л.И. Петрова, Ю.И. Митрофанов, Н.К. Первушина, В.Н. Лапушкина // Земледелие. – 2020. – № 4. – С. 12-15.
13. Сычев В.Г. Анализ использования минеральных удобрений под озимую пшеницу в Ставропольском крае / В.Г. Сычев, Ю.И. Гречишкина, А.В. Бурлай, А.В. Матвиенко // Плодородие. – 2021. – № 2. – С. 3-6.
14. Цыганова Н.А. Влияние янтарной кислоты на фотосинтетическую активность яровой мягкой пшеницы / Н.И. Цыганова, Н.А. Воронкова, В.Д. Дороненко, Н.Ф. Балабанова // Вестник Омского ГАУ. – 2019. – № 3. – С. 13-20.

VLIYANIE RAZLICHNYKH DOZ UDOBRENIYA MONOAMMONIYFOSFATA NA ROSTOVYYE PROTSESSY YAROVOY MYAGKOY PSHENTSY

T.A. Barkovskaya¹, O.V. Gladysheva¹

¹The Institute of Seed Production and Agrotechnology – a branch of the «Federal State Budget Scientific Institution Federal Scientific Agroengineering Center VIM» (ISA – branch of FSBIU s VIM), 390502, Russia, Ryzanskaya obl., s. Podvyez'ye, ul. Parkovaya, 1
E-mail: podvyaze@bk.ru

Issledovaniya provodilis' v 2018-2020 godakh na territorii Ryazanskoj oblasti na temno-seroy lesnoy tyazhelosuglinistoy pochve. Tsel'yu issledovaniya bylo opredeleniye kontsentratsii monoammoniyfosfata pri predposevnoy obrabotke semyan na osnove dinamiki rostovykh protsessov yarovoy myagkoj pshenitsy. Rezul'taty nashikh issledovaniy pokazyvayut, chto s ispol'zovaniem razlichnykh doz pitatel'nykh veshchestv v zavisimosti ot fazy razvitiya uvelichivalas' vysota rasteniy na 1,1–10,0 %, ploshchad' list'yevo odnogo rasteniya na 3,8–45,9 %, biomassa odnogo rasteniya na 22,6–45,2 %, urozhaynost' na 0,35–0,83 t/ga ili na 7,1–16,7 % otnositel'no varianta s primeneniyem tol'ko pestitsida. Dlya usloviy Ryazanskoj oblasti optimal'naya doza primeneniya monoammoniyfosfata – 1,5 kg/t, kotoraya luchshe podkhodit dlya razvitiya rasteniy yarovoy pshenitsy.
Keywords: yarovaya pshenitsa, monoammoniyfosfat, biometricheskiye pokazateli, vskhozhest', sokhrannost', gustota rasteniy

УДК 631.81:633.521

DOI: 10.25680/S19948603.2022.126.06

ДИНАМИКА ВЕЛИЧИНЫ И КАЧЕСТВА УРОЖАЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

А.Ю. Гаврилова¹, к.б.н., А.М. Конова¹, к.с.-х.н., Н.П. Морозова², к.х.н.

¹Федеральный научный центр лубяных культур
214025, Россия, г. Смоленск, ул. Нахимова, д. 21

²Смоленская государственная сельскохозяйственная академия,
214000, Россия, г. Смоленск, ул. Большая Советская, д. 10/2

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема №FGSS-2019-0022)

В полевом опыте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в условиях Смоленской области изучали влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность и качество семян и волокна льна-долгунца сорта Феникс. Самое эффективное средство повышения урожайности семян льна-долгунца – внесение полного минерального удобрения в дозах $N_{48}P_{48}K_{48}$ и $N_{64}P_{64}K_{64}$. Повышение урожайности льна-долгунца происходило ввиду изменения элементов её структуры. Так, применение минеральных удобрений способствовало росту массы 1000 семян на 0,3–0,7%, увеличивало количество коробочек с 10 растений – на 110%. Внесение удобрений в почву изменяло химический состав растений льна-долгунца и, как следствие, вынос основных элементов питания с урожаем семян и соломы.

Ключевые слова: лен-долгунец, минеральные удобрения, урожайность, качество зерна, дерново-подзолистая почва.

Для цитирования: Гаврилова А.Ю., Конова А.М., Морозова Н.П. Динамика величины и качества урожая льна-долгунца при применении минеральных удобрений// Плодородие. – 2022. – №3. – С. 23-26.

DOI: 10.25680/S19948603.2022.123.06.

По сведениям Л.П. Кудрявцевой, Н.В. Пролетовой, Н.И. Лошаковой, Л.Н. Павловой, Е.Г. Виноградовой, Н.С. Соколовой лен на государственном уровне признан материалом 21 в. и является одной из немногих технических культур, которая дает одновременно два вида продукции – волокно и семена. Льняное масло широко используется в лакокрасочной, парфюмерной, фармацевтической отраслях промышленности. Льняное волокно применяют в текстильной, авиационной и других отраслях экономики. В последние десятилетия в мире идёт процесс активного замещения синтетических волокон натуральными поскольку давно действуют национальные проекты и программы, направленные на улучшение экологической обстановки окружающей среды [1, 2].

Установлено, что одним из основных факторов увеличения урожайности и качества продукции льна-долгунца является научно обоснованное применение минеральных удобрений [3-5]. По данным [6], лен-долгунец является специфической культурой, которая характеризуется малоразвитой корневой системой и, вследствие этого, отличается требовательностью к наличию в почве питательных веществ в легкодоступной форме. Также лен-долгунец сильнее, чем другие культуры, нуждается в равномерном распределении удобрений по всей площади, в четком соблюдении доз и правильном соотношении элементов питания [6].

По-прежнему остро стоит вопрос повышения за счёт применения удобрений урожайности волокна при одновременном улучшении (или хотя бы сохранении) его качества. Усиление роста надземной массы растений льна-долгунца, происходившее под воздействием удобрений, всегда связано с увеличением поперечного диаметра стебля, и в этом случае техническое волокно теряет гибкость [7].

Поэтому разработка методов оптимизации доз минеральных удобрений на льне-долгунце с учетом биологических особенностей культуры, агрохимических свойств почвы и уровня агротехники является актуальной задачей.

Цель исследований – изучить влияние возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность и качество семян и волокна льна-долгунца сорта Феникс.

Методика. Исследования по изучению возрастающих доз минеральных удобрений проводили в 2019-2021 г. согласно Методике полевого опыта по Б.А. Доспехову [8] в трех полях шестипольного севооборота. Опытный участок расположен в п. Стодолище Починковского района Смоленской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Агрохимическая характеристика исходной почвы опытного участка: содержание гумуса – 2,0%, pH_{KCl} 5,4, P_2O_5 – 142, K_2O – 98 мг/кг.