

1. Урожайность зерна зимующего гороха в зависимости от видов и сочетания минеральных удобрений на черноземе выщелоченном

Вариант	Урожайность, т/га		
	2010	2011	Среднее
Контроль	1,84	2,07	1,96
N ₆₀	1,95	2,29	2,12
P ₆₀	1,99	2,21	2,10
K ₆₀	1,8	2,15	2,00
N ₆₀ P ₆₀	2,34	2,78	2,56
N ₆₀ K ₆₀	1,93	2,38	2,2
P ₆₀ K ₆₀	1,97	2,31	2,14
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,67	3,03	2,85
НСР, т/га	0,08	0,15	-
Sx, %	4,2	4,8	-

2. Влияние видов и сочетания минеральных удобрений на качество зерна зимующего гороха на черноземе выщелоченном (среднее за 2010-2011 гг.)

Вариант	Урожай, т/га	Содержание в зерне, %	
		белка	углеводов
Контроль	1,96	19,1	4,2
N ₆₀	2,12	19,6	3,9
P ₆₀	2,10	19,5	4,6
K ₆₀	2,00	18,6	4,4
N ₆₀ P ₆₀	2,56	19,9	4,7
N ₆₀ K ₆₀	2,20	19,5	4,3
P ₆₀ K ₆₀	2,14	19,4	5,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,85	20,3	5,2
НСР _{0,95} , %	-	0,40	0,24

На варианте с N₆₀P₆₀ урожайность гороха по сравнению с контролем увеличилась на 0,6 т/га, что достоверно выше показателей как контроля, так и вариантов с односторонним внесением азотных, фосфорных и калийных удобрений. Существенное влияние на урожайность оказало внесение парных комбинаций N₆₀K₆₀ и P₆₀K₆₀, увеличив ее относительно контроля на 0,24 т/га и на 0,18 т/га. Анализируя исходные данные, можно сделать вывод, что применение комбинаций минеральных удобрений

(N₆₀P₆₀, N₆₀K₆₀ и P₆₀K₆₀) эффективно, поскольку увеличение урожайности на 0,24-0,6 т/га выше наименьшей существенной разницы.

На варианте с N₆₀P₆₀K₆₀ урожайность оказалась наибольшей и составила 2,85 т/га, что выше показателей контроля на 0,89 т/га, одностороннего внесения азота, фосфора, калия – 0,73-0,85 т/га и двойного сочетания элементов – на 0,29-0,71 т/га. Благоприятные погодные условия в 2011 г. способствовали не только более высокой урожайности зерна зимующего гороха на всех фонах питания, но и более высокой эффективности видов и сочетания минеральных удобрений по сравнению с контролем.

Изучаемые виды и сочетания минеральных удобрений влияли не только на урожайность зимующего гороха, но и на биохимический состав зерна гороха (табл. 2).

Так, одностороннее внесение азотных и фосфорных удобрений, парное и тройное их сочетание, по сравнению с контролем достоверно увеличивало содержание в зерне белка – на 0,3-1,2%, а одностороннее применение K₆₀ снижало на 0,5%. Положительное влияние на содержание углеводов в зерне гороха оказало внесение в различном сочетании фосфорных удобрений и разница с контролем составила 0,4-1,0%. Максимальные показатели качества зерна зимующего гороха отмечено на вариантах с N₆₀P₆₀K₆₀: содержание белка в зерне составило – 20,3%, а углеводов – 5,2%.

Таким образом, по результатам двухлетних данных, на черноземе выщелоченном Ставропольской возвышенности максимальная (2,85 т/га) урожайность зерна зимующего гороха была получена при внесении N₆₀P₆₀K₆₀, содержание белка в зерне культуры составило 20,3%, углеводов – 5,2%.

Литература

1. Трухачев В.И., Кусакина О.Н. Конкурентоспособность продовольственного комплекса // АПК: Экономика и управление, 2011, № 4. – С. 21-24.
2. Голосной Е.В. Продуктивность звена севооборота в зависимости от систем удобрений и обработки почвы // Плодородие, 2008, № 2 (41). – С. 39-40.
3. Дорожкин Г.Р., Тивиков А.И. Продуктивность зернопропашного севооборота на выщелоченном черноземе // Агробиохимический вестник, 2005, № 4. – С. 15-16.

УДК 633.416:631.8

КАЧЕСТВО КОРНЕПЛОДОВ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ПИТАНИЯ

¹М.Г. Драганская, д.с.-х.н., ²С.А. Бельченко, д.с.-х.н., ²И.Н. Белоус, к.с.-х.н.

¹Новозыбковская государственная опытная станция ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова

²Брянская государственная сельскохозяйственная академия, e-mail: kafeap@bgsha.com

Рассмотрены результаты влияния систем удобрения на показатели качества корнеплодов кормовой свеклы. По каждой системе дана характеристика, и сделаны выводы.

Ключевые слова: удобрения, кормовая свекла, показатели качества корнеплодов.

QUALITY OF BEET ROOTS DEPENDING ON THE NUTRITION LEVEL

M.G. Draganskaya, S.A. Belchenko, I.N. Belous

There have been analyzed the results of fertilizing systems' influence on the indicators of fodder beet roots quality characteristics. There has been given some characteristics on each system and drawn certain conclusions.

Keywords: fertilizers, fodder beet, roots' quality characteristics.

Кормовая свекла – сочный корм для животноводства, в котором содержатся углеводы, минеральные соли и витамины. Использование ее в позднесенний и зимний периоды кормления, при отсутствии зеленого конвейера, способствует повышению продуктивности животных.

Цель исследований – установление оптимальных систем удобрения на дерново-подзолистых песчаных почвах для формирования урожайности кормовой свеклы 40 т/га с хорошим качеством корнеплодов.

Полевые опыты проводили на слабокислой дерново-подзолистой песчаной почве с содержанием гумуса 1,76-2,19%, подвижного фосфора 220-358 мг/кг и 35-80 мг/кг обменного калия (по Кирсанову). Изучали три уровня питания: минеральный, рассчитанный по выносу урожая корнеплодов (40 т/га) и половинной его дозой; органический – с использованием возрастающих доз подстильного навоза (40, 80 и 120 т/га) и бесподстильного (36, 72 и 108 т/га), эквивалентных по азоту; органоминеральный – совместное внесение выше обозначенных доз навоза и минеральных удобрений по выносу. Навоз и минеральные удобрения (аммиачная селитра и хлористый калий) вносили весной под перепахку ячи. Высевали кормовую свеклу сорт Ротевалец с нормой 18 кг/га сеялкой СОН-4,2. Проводили довсходовое боронование и три междурядных обработки. Учет урожая корнеплодов делали вручную с поделяночным взвешиванием. Повторность опыта 3-кратная, учетная площадь 30 м².

По данным исследований выявлено, что протеиновый (белковый) комплекс кормовой свеклы практически не изменялся от доз минеральных удобрений и составлял 18,0 и 17,4% сырого протеина и 11,6 и 11,3% переваримого протеина. Одинарная и двойная дозы навоза в органической системе не обеспечили повышения протеина, и лишь тройная способствовала получению такой же величины, как и по минеральным удобрениям. Влияние органоминеральной системы на протеиновый комплекс оказалось положительным с подстильным навозом по максимальной дозе и без какого-либо влияния бесподстильного навоза на сырой протеин, при увеличении переваримого (табл. 1).

Корнеплоды, выращенные при применении минимальной дозы подстильного навоза, содержали максимальное количество сахара – 6,87%, а бесподстильного – 6,0%, где получен наивысший показатель по углеводам (сахар +

крахмал) – 8,97 и 8,55%. По мере роста доз навоза накопление углеводов снижалось в основном за счет сахара, в то время как крахмал повышался. Органоминеральная система удобрения способствовала снижению этого показателя на 2,88-1,68% относительно органической, тем не менее сохранялась приоритетность преимущества минимальной дозы и общей суммы углеводов 6,33-6,53%. В случае применения возрастающих доз навоза наблюдалась потеря сахара и крахмала в корнеплодах. Если снижение сахара в большей степени происходило от доз бесподстильного, то крахмала от обоих видов навоза.

Кормовая свекла не относится к кормам с высоким содержанием жира – 1,5-3,0%. Минеральные удобрения не изменяли сырой жир (2,17-2,20%), одинарные дозы навоза снизили на 0,63-0,68% и в сочетании с минеральными удобрениями на 0,17-0,31% в сравнении с NPK. По мере увеличения доз навоза он повышался: по органической системе – на 1,20 и 1,01%, органоминеральной – на 0,82 и 0,48% с преимущественным влиянием подстильного навоза над бесподстильным.

Влияние уровня питания на содержание клетчатки подчиняется принципу снижения в результате роста доз подстильного навоза в органической системе на 0,9-3,7% и органоминеральной на 0,1-4,0% в сравнении с минеральной (19,9-20,5%). Одновременно от доз бесподстильного навоза (двойная и тройная) отмечена тенденция к увеличению, особенно по органоминеральной системе (на 1,5-2,5%).

Результаты по сырой золе свидетельствуют о меньшем ее накоплении от органической (6,37-6,90%) и органоминеральной (5,21-7,14%) систем удобрения относительно минеральной (7,67-7,78%). Органическая система с ростом доз подстильного и бесподстильного навоза повышала золу, а органоминеральная с первым навозом повышала, со вторым – понижала.

По органической системе удобрения получены низкий сбор с гектара сырого и переваримого протеина, углеводов и жира в результате малой урожайности кормовой свеклы. Однако выход протеина и жира увеличивался по мере роста вносимых доз навоза, в то время как жира накоплено больше от минимальной дозы навоза. Полная доза минеральных удобрений превосходила уменьшенную вдвое по сбору основных показателей ка-

1. Изменение качества корнеплодов в зависимости от уровня питания

Система удобрения	Содержание в воздушно-сухом веществе, %						
	протеин		сахар	крахмал	сырые		
	сырой	переваримый			клетчатка	жир	зола
Минеральная система							
1. N ₁₃₆ K ₂₁₈	18,0	11,6	4,75	3,10	19,9	2,17	7,78
2. N ₆₈ K ₁₀₉	17,4	11,3	4,55	2,78	20,5	2,20	7,67
Органическая система							
1. Подстильный навоз, 40 т/га	16,6	11,5	6,87	2,10	19,0	1,52	6,77
2. Подстильный навоз	15,7	11,3	3,73	2,00	17,2	2,32	6,65
3. Подстильный навоз	18,2	11,8	3,91	2,23	16,8	2,72	6,90
4. Бесподстильный навоз, 36 т/га	16,9	12,2	6,00	2,55	18,4	1,57	6,37
5. Бесподстильный навоз, 72 т/га	16,2	10,8	3,33	2,78	19,8	2,22	6,58
6. Бесподстильный навоз	17,5	12,0	3,57	3,23	20,7	2,58	6,75
Органоминеральная система							
1. Подстильный навоз	17,6	11,8	3,99	2,34	20,0	2,00	5,21
2. Подстильный навоз	17,6	11,3	3,70	2,35	16,5	2,29	6,98
3. Подстильный навоз, 120 т/га + N ₁₃₆ K ₂₁₈	19,9	13,0	3,88	1,11	16,7	2,82	7,14
4. Бесподстильный навоз, 36 т/га + N ₁₃₆ K ₂₁₈	16,5	10,3	4,32	2,21	18,7	1,89	6,96
5. Бесподстильный навоз, 72 т/га + N ₁₃₆ K ₂₁₈	16,7	10,4	3,59	2,00	22,4	2,13	6,31
6. Бесподстильный навоз	16,3	12,7	3,33	1,11	22,0	2,37	6,50

2. Выход сырого и переваримого протеина, жира, углеводов, ц/га

Система удобрения	Сбор сухого вещества, ц/га	Протеин		Угле-воды	Жиры
		сырой	переваримый		
Минеральная					
1.	62,3	11,20	7,23	4,89	1,35
2.	58,4	10,20	6,60	4,30	1,25
Органическая					
1.	28,2	4,68	3,24	2,53	0,43
2.	29,8	4,68	3,37	1,71	0,69
3.	35,8	6,52	4,22	2,20	0,97
4.	27,8	4,70	3,39	2,38	0,44
5.	29,8	4,83	3,22	1,82	0,66
6.	31,2	5,46	3,74	2,12	0,80
Органоминеральная					
1.	70,7	12,40	8,34	4,47	1,41
2.	80,3	14,10	9,07	4,86	1,84
3.	84,4	16,80	10,97	4,21	2,37
4.	71,0	11,72	7,31	4,64	1,34
5.	76,2	11,73	7,92	4,26	1,52
6.	80,9	13,19	10,27	3,59	1,92

Примечание. Расшифровка вариантов систем удобрения дана в таблице 1.

3. Влияние удобрений на макро- и микро-элементный состав кормовой свеклы

Система удобрения	Содержание в воздушно-сухом веществе							
	%			мг/кг				
	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Cu	Zn	Mn	Fe	Na
Минеральная система								
1.	0,21	2,92	0,25	3,23	39,8	34,7	40,5	2063
2.	0,23	2,53	0,23	3,27	36,7	28,2	36,8	2003
Органическая система								
1.	0,26	1,63	0,19	4,32	40,4	26,7	30,4	2279
2.	0,24	1,83	0,21	4,22	42,1	24,2	37,2	2196
3.	0,25	2,72	0,18	4,28	22,9	38,5	40,4	2245
4.	0,26	1,40	0,18	3,57	35,5	50,4	32,7	2079
5.	0,24	1,74	0,18	3,50	30,6	29,6	33,8	1770
6.	0,24	2,64	0,25	3,73	25,4	33,5	33,8	2393
Органоминеральная система								
1.	0,25	2,20	0,22	3,09	40,1	28,7	33,8	1900
2.	0,27	2,35	0,23	3,68	35,9	29,3	35,6	1965
3.	0,26	2,53	0,22	3,52	36,5	35,7	33,4	2475
4.	0,27	2,10	0,21	3,18	38,2	28,2	34,7	1566
5.	0,26	2,93	0,23	3,33	37,5	29,6	45,3	2256
6.	0,27	2,94	0,23	3,61	37,2	39,6	41,2	2676

4. Накопление тяжелых металлов, нитратов и ¹³⁷Cs в корнеплодах

Система удобрения	Содержание в воздушно-сухом веществе, мг/кг			¹³⁷ Cs, Бк/кг
	Pb	Cd	нитраты	
Органическая система				
1.	0,16	0,11	754	602
2.	0,24	0,16	780	614
3.	0,16	0,12	795	545
4.	0,31	0,03	771	676
5.	0,11	0,10	790	593
6.	0,17	0,06	795	461
Органоминеральная система				
1.	0,23	0,07	760	520
2.	0,12	0,10	781	370
3.	0,17	0,10	794	332
4.	0,13	0,10	787	530
5.	0,14	0,10	782	388
6.	0,18	0,11	791	346
ПДК	0,5	0,3	800	460

чества корнеплодов. Превосходство минеральных удобрений над органическими более существенно и составило по сырому протеину 1,6-2,4 раза, переваримому протеину – 1,6-2,2 раза, углеводами – 1,8-2,9 раза и жиру – 1,3-3,1 раза. Органоминеральная система удобрений с подстильным навозом обеспечила максимум сбора сырого и переваримого протеина, жира, углеводов и при возрастании его доз он увеличивался. Выход сырого и переваримого протеина, жира с применением бесподстильного навоза ниже соответственно на 0,72-3,61, 1,03-0,70, 0,6-0,62 и 0,07-0,45 ц/га (табл. 2).

Анализ корнеплодов на макроэлементный состав свидетельствует о незначительном колебании величины фосфора и кальция в зависимости от уровня питания. Содержание калия изменялось в сторону снижения (0,39%) в результате применения уменьшенной вдвое дозы НК (минеральная система). Органическая и органоминеральная системы удобрения повышали содержание калия с ростом вносимых доз навоза, однако абсолютная величина не превосходила минеральную с полным НК.

Микроэлементный состав корнеплодов не изменялся по меди, повышался по цинку (на 31,46 мг/кг), марганцу (на 6,5 мг/кг), железу (на 3,7 мг/кг) и натрию (63 мг/кг) при внесении полной дозы НК относительно половинной (табл. 3).

Результаты исследований по накоплению тяжелых металлов свидетельствуют о нормативном содержании свинца и кадмия независимо от уровня питания (табл. 4). Установлено, что дозы подстильного навоза существенного влияния на содержание свинца и кадмия не оказали, а бесподстильный уменьшал свинец, но повышал кадмий. В сочетании с минеральными удобрениями подстильный навоз в возрастающих дозах способствовал снижению накопления свинца и увеличению кадмия. Не изменял величины кадмия бесподстильный навоз, но способствовал росту концентрации свинца. По мере увеличения доз органического вещества накопление нитратов имело тенденцию к повышению на 26-11 мг/кг по органической системе с подстильным навозом и на 19-34 мг по органоминеральной, с бесподстильным навозом на 19-24 и 4-9 мг/кг.

По результатам исследований установлено, что органическая и органоминеральная системы удобрения с одинарной дозой навоза не смогли обеспечить получение корнеплодов чистых от цезия-137: превышение колебалось в интервале 1,0-1,5 раза. Однако выявлено, что возрастающие дозы подстильного навоза снижали ¹³⁷Cs в 1,1 раза и бесподстильного – в 1,3-1,4 раза. Органоминеральная система с подстильным навозом уменьшала накопление ¹³⁷Cs в 1,4-1,6 раза и с бесподстильным – в 1,4-1,5 раза.

Таким образом, протеиновый комплекс кормовой свеклы мало изменялся от систем удобрения; отмечено небольшое преимущество полной дозы НК и тройных доз навоза в сочетании с НК. По выходу с 1 га протеина, углеводов и жира органоминеральная система удобрения с подстильным навозом превосходила все другие. Накопление нитратов мало зависело от систем удобрения, а по ¹³⁷Cs органоминеральная система обеспечила большую кратность его снижения, чем органическая.