

УДК631.8:635.658(470.630)

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕРНОЗЕМА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

А.Н. Есаулко, д.с.-х.н., Д.Е. Галда, Ставропольский ГАУ

Приведены двухлетние данные по влиянию минеральных удобрений на реакцию почвенного раствора, содержание элементов питания в 0-20 см слое чернозема выщелоченного и урожайность сортов чечевицы. Показано, что максимальная урожайность чечевицы получена при внесении $N_{25}P_{45}K_{18}$ у сорта Веховская - 2,05 т/га, а у сорта Канадская - 1,70 т/га, что выше контроля.

Ключевые слова: чечевица, сорта, минеральные удобрения, чернозем выщелоченный.

Чечевица - ценная зернобобовая культура, она занимает в мире одно из ведущих мест. Поиск наиболее эффективных приемов повышения урожайности особо ценных, пользующихся широким спросом зернобобовых культур, улучшения качества продукции, обеспечения перерабатывающей промышленности экологически безопасным сырьем является актуальной задачей и имеет важное значение в стабилизации сельскохозяйственного производства. [4-8]

Чечевица отзывчива на внесение умеренных доз минеральных удобрений. Если на поле вносили большие дозы органических и минеральных удобрений, то она формирует большую надземную массу, которая созревает неравномерно, при этом урожайность семян бывает низкая [1-3, 8, 9].

Чтобы судить о потребности чечевицы в элементах минерального питания, важно знать количественное содержание их в растениях и вынос из почвы с урожаем [4,6-8].

Цель исследований - изучить влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна чечевицы, возделываемой на Ставропольской возвышенности.

Методика. Исследования проводили в 2014-2015 гг. на территории опытной сельскохозяйственной станции Ставропольского ГАУ. Почва опытного участка - чернозем выщелоченный мощный малогумусный тяжелосуглинистый. Землепользование сельскохозяйственной опытной станции СГАУ по влагообеспеченности относится к третьему агроклиматическому району. Сумма температур за период активной вегетации колеблется от 2800 до 3200 °С. Среднегодовая сумма осадков составляет 557 мм. Объект исследования - сорта чечевицы Веховская и Канадская. Предметом исследования являлось изучение влияния минеральных удобрений на продуктивность сортов чечевицы.

В опыте относительно контроля (без удобрений) изучали дозы минеральных удобрений: $P_{40}K_{30}$ (рекомендованная для зоны В.Г.Минеевым) и $N_{25}P_{45}K_{18}$ (рассчитана на планируемую урожайность 20 ц/га по методике В.В. Агеева). Площадь делянки 45 м², размещение двухярусное, повторность опыта четырехкратная со сплошным размещением. Основные наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам [1-3, 9].

Результаты и их обсуждение. Анализируя погодные условия в период проведения исследований, установлено, что среднегодовая температура воздуха превысила многолетние показатели на 0,87°С. В 2014 г. количество выпавших осадков за вегетацию составило 327 мм, что на 24 мм выше среднего многолетнего показателя, а в 2015 г. уровень выпавших осадков оказался ниже среднего многолетних показателей на 56 мм.

Исследованиями установлено, что в процессе роста и развития сортов чечевицы реакция почвенного раствора была нейтральной (табл. 1).

Статистическая обработка трехфакторного опыта позволила установить, что изучаемые дозы минеральных удобрений

не оказали достоверного влияния на реакцию почвенного раствора. В среднем за вегетацию реакция почвенного раствора у сорта чечевицы Канадская оказалась недостоверно (0,06 ед.) ниже по сравнению с аналогичным показателем в слое почвы 0-20 см у сорта Веховская. Динамика реакции почвенного раствора в период вегетации растений имела единую направленность: существенное подкисление в межфазный период всходы - ветвление и устойчивый рост показателя к фазе полной спелости. Максимальный показатель (рН 6,52) реакции почвенной среды зафиксирован у сорта Веховская в фазе полной спелости, минимальный (рН 6,19) - у того же сорта в фазе ветвления.

1. Влияние минеральных удобрений на динамику реакции почвенной среды (среднее за 2014-2015 гг.)

Сорта, А	Удобрения, В	Фазы развития, С				А, НСР ₀₅ = 0,08	В, НСР ₀₅ = 0,04
		Всходы	Ветвление	Цветение	Полная спелость		
Веховская (зеленая)	Контроль	6,42	6,33	6,43	6,50	6,39	6,37
	$P_{40}K_{30}$	6,49	6,19	6,42	6,33		6,34
	$N_{25}P_{45}K_{18}$	6,43	6,22	6,40	6,52		6,37
Канадская (красная)	Контроль	6,36	6,31	6,28	6,35	6,33	
	$P_{40}K_{30}$	6,46	6,22	6,27	6,37		
	$N_{25}P_{45}K_{18}$	6,39	6,24	6,35	6,38		
С, НСР ₀₅ = 0,04		6,42	6,25	6,36	6,41	НСР ₀₅ = 0,15	

Результаты математической обработки данных показали, что изучаемые дозы минеральных удобрений в сумме с различными сортами чечевицы приводят к достоверному неуклонному снижению содержания нитратного азота с максимальным потреблением в межфазный период всходы-ветвление и цветение –полная спелость (табл. 2).

Среднее содержание нитратного азота в 0-20 см слое почвы в посевах сорта Веховская оказалось недостоверно (0,6 мг/кг) ниже по сравнению с сортом Канадская. Отмечено, что в среднем по опыту применение расчетной дозы удобрений ($N_{25}P_{45}K_{18}$) достоверно увеличило содержание нитратного азота в сравнении с контролем на 4 мг/кг, аналогичный прирост наблюдался и при применении рекомендованной дозы, он составил 1,5 мг/кг. Минеральные удобрения положительно влияли на содержание в слое почвы 0-20 см нитратного азота, а разница с контролем составляла: в фазе всходов 2-4,8 мг/кг, в фазе ветвления 0,6-3,5, в фазе цветения 1,1-3,8, в фазе полной спелости 1,2-2,8 мг/кг. Максимальное значение показателя у сортов Канадская и Веховская зафиксировано в фазе всходов, минимальное – в фазе полной спелости.

Согласно результатам статистической обработки полученных данных, динамика среднего содержания аммонийного азота в почве в процессе роста и развития неуклонно снижалась с достижением минимальных величин к фазе полной спелости (см. табл. 2).

На основании данных анализа можно сделать вывод о том, что сорта не оказывали существенного влияния на среднее содержание аммонийного азота. Вносимые дозы удобрений так же не оказали достоверного влияния на среднее содержание аммонийного азота по вариантам опыта. Минеральные удобрения положительно влияли на содержание в слое почвы 0-20 см аммонийного азота в отдельные периоды, а разница с контролем по фазам составляла: всходы 0,68-2,55 мг/кг, ветв-

ление 0,55-2,25, полная спелость 0,4-0,9 мг/кг. Максимальный показатель отмечен в фазе всходов, минимальный - в фазе полной спелости для сортов Веховская и Канадская.

2. Влияние минеральных удобрений на динамику содержания (мг/кг) нитратного и аммонийного азота в почве (среднее за 2014-2015 гг.)

Сорта, А	Удобрения, В	Фазы развития, С				А*, НСР ₀₅ = 0,7	В*, НСР ₀₅ = 1,1
		Всходы	Ветвление	Цветение	Полная спелость		
Нитратный азот							
Вехов- ская (зеле- ная)	Контроль	24,60	20,50	19,20	14,20	21,34	19,8
	P ₄₀ K ₃₀	26,60	21,20	20,30	16,10		21,3
							23,8
Канад- ская (крас- ная)	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	30,80	23,40	22,20	17,00	21,94	
	Контроль	25,10	20,40	20,00	14,50		
	P ₄₀ K ₃₀	27,20	21,00	22,40	15,70		
	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	32,40	23,91	23,80	16,90		
С, НСР _{0,5} = 0,9		27,78	21,74	21,32	15,73	НСР ₀₅ =2,8	
Аммонийный азот							
Вехов- ская (зеле- ная)	Контроль	42,58	36,13	32,75	21,63	33,00	32,99
	P ₄₀ K ₃₀	41,90	36,68	30,60	22,53		33,68
							33,04
Канад- ская (крас- ная)	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	43,35	36,50	29,23	22,18	33,47	
	Контроль	41,13	36,05	31,60	22,10		
	P ₄₀ K ₃₀	42,00	38,30	34,43	23,00		
	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	43,68	36,53	30,38	22,50		
С, НСР ₀₅ = 1,0		42,44	36,70	31,50	22,32	НСР ₀₅ =2,5	

*Для аммонийного азота НСР₀₅ (А)=0,6, НСР₀₅ (В)=1,0.

Существенное влияние на содержание P₂O₅ в 0-20 см слое почвы оказали как сорта в сравнении друг с другом, так и дозы минеральных удобрений в сравнении с контролем (табл. 3).

3. Влияние минеральных удобрений на динамику содержания (мг/кг) подвижного фосфора и обменного калия в почве (среднее за 2014-2015 гг.)

Сорта, А	Удобрения, В	Фазы развития, С				А*, НСР ₀₅ = 0,5	В*, НСР ₀₅ = 1,0
		Всходы	Ветвление	Цветение	Полная спелость		
Подвижный фосфор							
Веховская (зеленая)	Контроль	26,53	23,83	22,18	21,78	25,1 1	23,49
	P ₄₀ K ₃₀	29,50	25,80	24,15	23,45		25,42
	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	30,08	26,43	24,13	23,48		25,84
Канадская (красная)	Контроль	26,28	23,60	22,08	21,68	24,7 3	
	P ₄₀ K ₃₀	28,40	25,20	23,80	23,03		
	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	29,25	25,38	24,18	23,85		
С, НСР ₀₅ = 1,1		28,34	25,04	23,42	22,88	НСР ₀₅ =2,6	
Обменный калий							
Веховская (зеленая)	Контроль	280	239	232	247	251,2	246,8
	P ₄₀ K ₃₀	298	248	239	239		256,5
	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	277	239	239	238		247,9
Канадская (красная)	Контроль	281	238	228	230	249,6	
	P ₄₀ K ₃₀	285	264	240	239		
	N ₂₅ P ₄₅ K ₁₈	272	241	243	236		
С, НСР ₀₅ = 1,1		282,1 4	244,58	237,00	237,86	НСР ₀₅ =34,2	

*Для обменного калия НСР₀₅ (А)=12,2, НСР₀₅ (В)=10,4.

Дисперсионный анализ содержания подвижного фосфора в 0-20 см слое почвы показал неуклонное снижение подвижно-

го фосфора в процессе вегетации чечевицы, с максимальным потреблением элемента в межфазный период всходы - ветвление. Применение рекомендованной и расчетной доз удобрений достоверно увеличивало среднее содержание подвижного фосфора в сравнении с контролем на 1,93 и 2,35 мг/кг соответственно. Средний уровень показателя (25,11 мг/кг) у сорта Веховская достоверно выше аналогичного значения для сорта Канадская. Минеральные удобрения оказали положительное влияние на содержание в слое почвы 0-20 см подвижного фосфора и разница с контролем составляла: в фазе всходов 2,1-3,5 мг/кг, в фазе ветвления 1,6-2,6, в фазе цветения 1,7-2,1, в фазе полной спелости 1,3-2,1 мг/кг. Максимальное содержание P₂O₅ в почве отмечено в фазе всходов у сорта Веховская - 30,08 мг/кг, у сорта Канадская - 29,52 мг/кг, минимальное - в фазе полной спелости 21,78 и 21,68 мг/кг соответственно.

Доза удобрений P₄₀K₃₀ достоверно повысила содержание обменного калия в 0-20 см слое почвы. Сорта чечевицы не оказали влияния на динамику K₂O (см. табл. 3).

Статистическая обработка данных показала, что содержание обменного калия в 0-20 см слое почвы в течение вегетации культуры имела общую тенденцию: значительное снижение показателя от всходов до полной спелости. Детальный анализ выявил, что сорта чечевицы и различные дозы минеральных удобрений не оказали существенного влияния на содержание обменного калия в 0-20 см слое чернозема выщелоченного. Минеральные удобрения положительно влияли на содержание в слое почвы 0-20 см обменного калия, а разница с контролем по фазам составляла: всходы 4-18 мг/кг, ветвление 3-26, цветение 7-13, полная спелость 8-11 мг/кг. Максимальное содержание элемента у сортов Веховская и Канадская отмечено в фазе всходов, минимальное - в фазе цветения.

Немаловажную роль в формировании урожая чечевицы сыграли условия увлажнения в исследуемые годы (рис.).

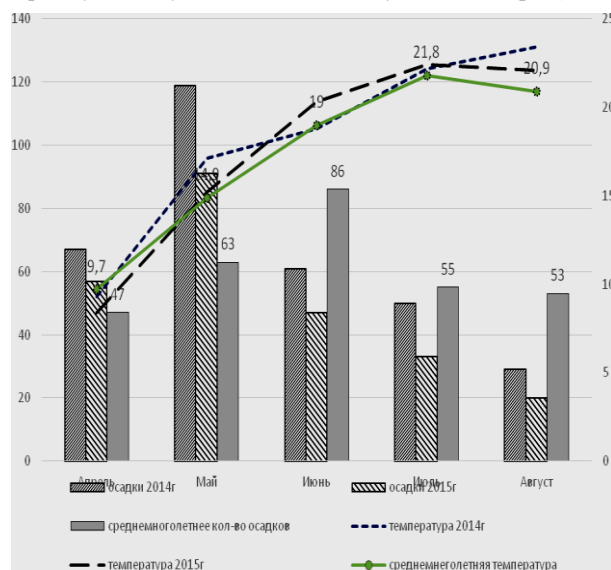


Рис. Динамика выпадения осадков и температуры за вегетационный период чечевицы (2014-2015 гг.)

Количество осадков, выпавших за вегетационный период 2014 г., оказалось выше среднеемноголетней нормы на 22 мм и показателей 2015 г. на 78 мм. Однако, избыточное увлажнение в мае 2014 г. (в 2 раза выше среднеемноголетней нормы) негативно влияло на рост и развитие культуры спровоцировав вспышку ряда болезней. Несмотря на то, что в 2015 г. количество выпавших осадков было меньше на 18% по сравнению с многолетней нормой, оптимальное их распределение во время вегетации культуры способствовало получению более высокой продуктивности.

В среднем за годы проведения исследований применение минеральных удобрений оказало существенное влияние на урожайность чечевицы (табл. 4).

4. Влияние минеральных удобрений на урожайность (т/га) сортов чечевицы (среднее за 2014-2015 гг.)

Сорта, А	Удобрения, В			А, НСР ₀₅ = 0,07
	Контроль	Р ₄₀ К ₃₀	Н ₂₅ Р ₄₅ К ₁₈	
Веховская (зеленая)	1,36	1,91	2,05	1,77
Канадская (красная)	1,05	1,27	1,70	1,34
В, НСР ₀₅ = 0,08	1,20	1,59	1,87	НСР ₀₅ = 0,16

Минеральные удобрения повысили урожайность чечевицы по сравнению с контролем у сорта Веховская на 0,55-0,69 т/га, у сорта Канадская на 0,22-0,65 т/га. Максимальную урожайность изучаемых сортов чечевицы обеспечила расчетная доза минеральных удобрений. Показатели урожайности в удобренных вариантах сорта Веховская были идентичными. Напротив, у сорта Канадская наблюдается значительный прирост урожайности в вариантах с дозой минеральных удобрений N₂₅P₄₅K₁₈.

Заключение. Применение минеральных удобрений оказало существенное влияние на содержание нитратного азота и подвижного фосфора в слое почвы 0-20 см. Наибольшую урожайность в условиях чернозема выщелоченного обеспечил сорт Веховская на фоне применения расчетной системы удобрения – 2,05 т/га.

Литература

1. Агеев, В.В. Агрохимия (Южно-Российский аспект). Т. 2 / В.В. Агеев, А.И. Подколзин. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2006. – 480 с.
2. Агеев, В. В. Особенности питания и удобрение сельскохозяйственных культур на юге России: учебно-методическое пособие / В. В. Агеев, А. Н. Есаулко, А. И. Подколзин, Ю. И. Гречишкина, О. Ю. Лобанкова, В. И. Радченко. – Ставрополь, 2008. – 151 с.
3. Агеев, В.В. Системы удобрения в севооборотах Юга России / В.В. Агеев, А.И. Подколзин: учеб. пособ. – Ставрополь: СГСХА, 2001. – 352 с.
4. Вавилов П.П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П.П.Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
5. Галда Д.Е. Влияние минеральных удобрений на продуктивность тарелочной чечевицы в условиях Ставропольского края / Д.Е. Галда // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе. 78-я научно-практическая конференция. – Параграф, 2014. – С. 47-49.
6. Галда Д.Е. Отзывчивость чечевицы на различные дозы удобрений в условиях Ставропольского края / Д.Е. Галда // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском Федеральном округе. 80-я научно-практическая конференция. – Параграф, 2015. – С. 13-17.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
8. Леонтьев В.М. Чечевица / В.М. Леонтьев. - Л.: Колос, 1966. – 178 с.
9. Минеев В.Г. Агрохимия. - М.: Изд-во МГУ, 2004. – 720 с.

EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE AGROCHEMICAL PARAMETERS OF CHERNOZEM AND THE YIELDING CAPACITY OF LENTIL IN STAVROPOL KRAI

A.N. Esaulko, D.E. Galda, Stavropol State Agrarian University, Zootechnicheskii per. 12, Stavropol, 355017 Russia,

The effect of mineral fertilizers on the reaction of soil solution, the contents of nutrients in the 0- to 20-cm layer of leached chernozem, and the yield of lentil cultivars has been studied during two years. It is shown that the maximum yield of lentil was obtained for the cultivars Vekhovskaya (2.05 t/ha) and Kanadskaya (1.70 t/ha) at the application of N₂₅P₄₅K₁₈.

Keywords: lentil, cultivars, mineral fertilizers, leached chernozem.