

References

1. Leunov V.I. Stolovye korneplody v Rossii. – M., 2011. – 270 s.
2. Kolpakov N.A. Ovoshchevodstvo Altayskogo kraja: sostoyanie i perspektivy razvitiya // Kartofel i ovoshchi. – 2013. – № 3. – S. 8-11.
3. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniya. – 4-e izd., pererab. i dop. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. Vyp. 4. Kartofel, ovoshchnaya i bakhchevaya kul'tura. – M.: Kolos, 1975. – S. 5-25; 116-135.
5. Rukovodstvo po aprobatsii ovoshchnykh kultur i kormovykh korneplodov / pod red. D.D. Brezhneva. – M.: Kolos, 1982. – 415 s.
6. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P. i dr. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy. – L.: Agropromizdat, Leningr. otd-nie, 1987. – 388 s.
7. Sortovoe rayonirovanie selskokhozyaystvennykh kultur v Altayskom krae: metodicheskoe posobie / S.V. Zharkova, O.V. Manylova, N.I. Shevchuk, N.F. Kudryavtseva. – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2015. – 96 s.



УДК 635.63:631.81.036:641.18

М.А. Беляков, Т.М. Столбова, С.В. Жаркова
M.A. Belyakov, T.M. Stolbova, S.V. Zharkova

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ ПОД МОРКОВЬ СТОЛОВУЮ
НА ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЧЕРНОЗЁМАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

FERTILIZING GARDEN CARROTS ON LEACHED CHERNOZEMS OF WEST SIBERIA

Ключевые слова: морковь столовая, минеральные удобрения, калий хлористый, урожайность, качество, выщелоченные чернозёмы, биохимический состав, корнеплод, нитраты, каротин.

В России и Алтайском крае одной из распространенных овощных культур является морковь столовая. За счёт применения удобрений её урожайность в регионе может достигать уровня, обеспечивающего нормы потребления моркови жителями края. Правильное сбалансированное применение удобрений в сочетании с микроэлементами при возделывании моркови обеспечивает не только рост урожайности, но и получение достаточно качественной экологически безопасной продукции. Приведены результаты исследований внесения хлористого калия под столовую морковь на выщелоченных чернозёмах Западной Сибири в среднем за 2014-2015 гг. Показано влияние минеральных удобрений на урожай, биохимический состав и биометрические показатели столовой моркови. Цель исследований – изучить влияние хлористого калия на урожайность и качество корнеплодов моркови столовой. Определить наиболее оптимальные дозы внесения. Исследования по изучению влияния хлористого калия на рост, развитие, урожай и качество корнеплодов моркови столовой был заложен на поле ФГБНУ «Западно-Сибирская овощная опытная станция» в 2014-2015 гг. Перед закладкой опытов проводили агрохимическую характеристику опытного участка. Схема опыта включала 5 вариантов. В результате проведённых исследований было выявлено, что из всех вариантов, включающих внесение хлористого калия, наибольшая прибавка урожая по отноше-

нию к контролю получена на варианте с двойной дозой его внесения. На этом варианте прибавка общего урожая моркови столовой составила 14,4 т/га, это +24,4% по отношению к фону. На делянках с внесением хлористого калия товарность поднялась на уровень 90%. Товарность 91% зафиксировали на варианте с внесением K_{90} .

Keywords: garden carrot, mineral fertilizers, potassium chloride, yielding capacity, quality, leached chernozems, biochemical composition, root crop, nitrates, carotene.

Garden carrot is one of the most wide-spread vegetable crops in Russia and the Altai Region. By applying fertilizers, its yields in the region may reach the level that would meet the standard rate of carrot consumption by the Region's population. Proper balanced application of fertilizers in combination with trace elements when growing carrots ensures both yield increase and obtaining sufficient amount of high-quality environmentally safe products. This paper presents the research results on garden carrot fertilizing with potassium chloride on leached chernozems of West Siberia on average for 2014 and 2015. The effect of mineral fertilizers on yield, biochemical composition and biometric indices of garden carrot is shown. The research goal is to study the effect of potassium chloride on the yield and quality of garden carrot roots and determine the most optimal application rate. The trials were conducted in the fields of the West-Siberian Vegetable Experimental Station in 2014 and 2015. The agro-chemical characteristics of the plot were determined before conducting the trial. The trial arrangement included 5 variants. It was found that of all the variants of potassium chloride

application, the greatest yield increase as compared to the control was obtained in the variant with doubled application rate. In this variant, the total carrot yield increase made 14.4 t ha; this was by 24.4%

more as compared to the background. Marketability increased up to 90% on the plots fertilized with potassium chloride. Marketability rate of 91% was obtained in the variant with K_{90} application.

Беляков Михаил Александрович, с.н.с., Западно-Сибирская овощная опытная станция Всероссийского НИИ овощеводства (ФГБНУ «Западно-Сибирская ООС ВНИИО»), г. Барнаул. Тел.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Столбова Татьяна Михайловна, зав. биохимической лаб., Западно-Сибирская овощная опытная станция Всероссийского НИИ овощеводства (ФГБНУ «Западно-Сибирская ООС ВНИИО»), г. Барнаул. Тел.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Жаркова Сталина Владимировна, д.с.-х.н., проф., каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 628-406. E-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Belyakov Mikhail Aleksandrovich, Senior Staff Scientist, West-Siberian Vegetable Experimental Station, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, Barnaul. Ph.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Stolbova Tatyana Mikhaylovna, Senior Staff Scientist, Head, Biochemistry Lab., West-Siberian Vegetable Experimental Station, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing, Barnaul. Ph.: (3852) 679-859. E-mail: genbywtdf@mail.ru.

Zharkova Stalina Vladimirovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of General Agriculture, Crop Farming and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 628-406. E-mail: stalina_zharkova@mail.ru.

Введение

В России и Алтайском крае одной из распространенных овощных культур является морковь столовая. Агроклиматические условия Алтайского края позволяют получать стабильные урожаи моркови столовой и заниматься её семеноводством. За счёт применения удобрений её урожайность в регионе может достигать уровня, обеспечивающего нормы потребления моркови. На первый план выступает новая проблема – экологическая. Правильное сбалансированное применение удобрений в сочетании с микроэлементами, при возделывании моркови, обеспечивает не только рост урожайности, но и получение достаточно качественной экологически безопасной продукции. Относительно доз и соотношения питательных веществ имеются довольно многочисленные как отечественные, так и зарубежные данные [1-4].

Однако до сих пор нет четкой и точной методики для определения доз и соотношений удобрений, обеспечивающих получение планируемого урожая, так как вопросы установления дозы, соотношения элементов питания, сроков, способов применения зависят не только от вида растения, свойств почвы, но и климатических условий года [5, 6].

Цель исследований – изучить влияние хлористого калия на урожайность и качество корнеплодов моркови столовой; определить наиболее оптимальные дозы внесения.

Методы и объекты исследований.

Исследование по изучению влияния хлористого калия на рост, развитие, урожай и

качество корнеплодов моркови столовой было заложено на поле ФГБНУ «Западно-Сибирская овощная опытная станция» в 2014-2015 гг.

Станция находится в пригородной части г. Барнаула, в лесостепной зоне. Среднегодовая температура воздуха $0,5-2,1^{\circ}\text{C}$, сумма активных температур $>10^{\circ}\text{C}$ – 2200°C , сумма осадков май-октябрь 218 мм, ГТК – 1,03, безморозный период – 120-130 дней, географическая широта – 53° с.ш.

Перед закладкой опытов проводили агрохимическую характеристику опытного участка. Почвы представлены выщелоченным чернозёмом с содержанием гумуса 3,7%, рН была нейтральной или ближе к нейтральной. Содержание нитратного азота в почве перед закладкой опыта было «очень низкое» и колебалось от 11 до 15 мг/кг. Содержание подвижного фосфора в почве по степени обеспеченности относится к «высокой» и «повышенной» (275-469 мг/кг в горизонте 0-20 и 260-467 мг/кг в горизонте 20-40 см). Содержание подвижного калия в почве по степени обеспеченности также относится к «высокой» и «повышенной».

Схема опыта включала 5 вариантов:

- 1) без удобрений (контроль);
- 2) $N_{40}P_{30}$ (фон);
- 3) $N_{40}P_{30}K_{60}$;
- 4) $N_{40}P_{30}K_{90}$;
- 5) $N_{40}P_{30}K_{120}$.

Опыт закладывали согласно «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве» под редакцией В.Ф. Белика. Повторность опыта 4-кратная. Площадь делянки – 36 м^2 , учётной – 20 м^2 [7].

Минеральные удобрения вносили вручную согласно схеме опыта с последующей заделкой культиватором. Из минеральных удобрений вносили аммиачную селитру – 34%, суперфосфат двойной – 43, хлористый калий – 60%.

Посев провели сеялкой точного высева «Моносем» по схеме (8+33)х2+8+60. Высеивали 1 млн всхожих семян на 1 га. В 2014 г. посев провели 16 мая, в 2015 – 13 мая. Уход заключался в проведении междурядных обработок, ручных прополок, обработке посевов гербицидами и обработке посевов против вредителей и болезней. Уборку деленок моркови проводили в первой декаде сентября.

Результаты исследований

Анализ результатов исследования показал, что все варианты с внесением удобрений дали урожайность выше контроля без удобрений. Общий урожай моркови столовой в зависимости от варианта варьировал от 38,1 т/га (контроль) до 52,5 т/га (вариант с внесением K_{120}) (табл.). На вариантах с внесением удобрений (2, 3, 4, 5) показатель урожайности был выше контроля. Вариант без внесения хлористого калия на 10,7% превысил контроль, но это самый низкий показатель из вариантов с удобрениями. Дополнительную прибавку урожайности дало внесение удобрений с различными дозами хлористого калия. Из всех вариантов, включающих внесение хлористого калия (3, 4, 5), наибольшая прибавка урожая по отношению к контролю получена на варианте с двойной дозой его внесе-

ния. На этом варианте прибавка общего урожая моркови столовой составили 14,4 т/га, это +24,4% по отношению к фону.

Процент выхода товарных корнеплодов колебался от 83-84% на вариантах: фон, без внесения хлористого калия, на контроле. На деланках с внесением хлористого калия товарность поднялась на уровень 90%. Товарность 91% зафиксировали на варианте с внесением K_{90} .

Результаты проведенных биохимических исследований показали различия по всем вариантам опыта.

Внесение хлористого калия способствовало некоторому увеличению в корнеплодах сухого вещества (10,49 до 11,62%), каротина – с 9,31 до 10,6 мг% при внесении азотно-фосфорного и полуторной дозы хлористого калия.

Внесение удобрений способствовало увеличению содержания нитратов в корнеплодах моркови в 1,6-2,6 раза и составило на варианте без внесения удобрений 28 мг/кг, а при внесении удобрений – 46-74, при ПДК – 250 мг/кг.

Выводы

1. Наибольшая прибавка урожая (14,5 т/га, или 37,7% по отношению к контролю) получена на 5-м варианте с двойной дозой хлористого калия $N_{40}P_{30}K_{120}$.

2. При внесении хлористого калия в корнеплодах моркови увеличивается содержание сухого вещества, каротина, нитратов. Однако содержание нитратов значительно меньше ПДК (250 мг/кг).

Таблица

Урожайность и качество моркови столовой в опыте с применением хлористого калия (2014-2015 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га			Прибавка общего урожая к контролю		Прибавка общего урожая к фону		Товарность, %	Сухое вещество, %	Сахар, %	Каротин, мг%	Нитраты, мг/кг
	товарная	не товарная	общая	т/га	%	т/га	%					
1. Без удобрений (контроль)	32,0	6,1	38,1	0	0	-4,1	-9,7	84	10,49	7,07	9,31	28
2. $N_{40}P_{30}$ (фон)	35,0	7,2	42,2	4,1	10,7	0	0	83	10,27	6,8	10,59	57
3. $N_{40}P_{30}K_{60}$	39,4	6,1	45,5	7,4	19,4	3,3	7,8	87	10,99	7,16	10,03	46
4. $N_{40}P_{30}K_{90}$	43,0	4,4	47,4	9,3	24,4	5,2	12,3	91	11,62	7,09	10,58	69
5. $N_{40}P_{30}K_{120}$	46,2	6,3	52,5	14,4	37,7	10,3	24,4	88	11,6	7,04	10,15	74
НСР, т/га	2,0	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Рис. Развитие растений моркови столовой к уборке по вариантам опыта

Библиографический список

1. Антонова О.И. Влияние биогумуса на урожай и качество овощных культур // Биоконверсия органических отходов и охрана окружающей среды: тез. докл. IV Междунар. конгресса. – Киев, 1996. – С. 139-141.
2. Борисов В.А., Сирота С.М., Беляков М.А. Влияние длительного систематического применения удобрений на урожайность и качество овощных культур на черноземе выщелоченном Западной Сибири // Агрохимия. – 2006. – № 3. – С. 22-27.
3. Борисов В.А. Удобрение столовой моркови на окультуренных дерноподзолистых и пойменных почвах нечерноземной зоны // Сб. статей молодых ученых и аспирантов НИИОХ. – М., 1969. – С. 57-64.
4. Авдонин Н. Научные основы применения удобрений. – М.: Колос, 1972. – 235 с.
5. Беляков М.А. Применение удобрений под столовую свёклу на выщелоченных чернозёмах Западной Сибири // Картофель и овощи. – 2015. – № 3.
6. Беляков М.А., Столбова Т.М., Жаркова С.В. Рациональное применение внекорневых подкормок моркови микроэлементами в овощном севообороте Западной Сибири. // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 4 (138). – С. 37-41.
7. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агрохимиздат, 1992. – 319 с.

References

1. Antonova O.I. Vliyanie biogumusa na urozhay i kachestvo ovoshchnykh kultur // Tezisy doklada IV mezhdunarodnogo kongressa Biokonversiya organicheskikh otkhodov i okhrana okruzhayushchey sredy. – Kiev, 1996. – S. 139-141.
2. Borisov V.A., Sirota S.M., Belyakov M.A. Vliyanie dlitel'nogo sistemacheskogo primeneniya udobreniy na urozhaynost i kachestvo ovoshchnykh kultur na chernozeme vyshchelochennom Zapadnoy Sibiri // Agrokimiya. – 2006. – № 3. – S. 22-27.
3. Borisov V.A. Udobrenie stolovoy morkovi na okulturenykh dernopodzolistykh i poymennykh pochvakh nechernozemnoy zony // Sb. statey molodykh uchenykh i aspirantov NIIOKh. – M., 1969. – S. 57-64.
4. Avdonin N. Nauchnye osnovy primeneniya udobreniy. – M.: Kolos, 1972. – 235 s.
5. Belyakov M.A. Primenenie udobreniy pod stolovuyu sveklu na vyshchelochennykh chernozemakh Zapadnoy Sibiri // Kartofel i ovoshchi. – 2015. – № 3.
6. Belyakov M.A., Stolbova T.M., Zharkova S.V. Ratsionalnoe primenenie vnekornevykh podkormok morkovi mikroelementami v ovoshchnom sevooborote Zapadnoy Sibiri // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 4 (138). – S. 37-41.
7. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve / pod red. V.F. Belika. – M.: Agrokhimizdat, 1992. – 319 s.

