

В таблице 5 приведены результаты дисперсионного анализа данного опыта. Основной фактор, влияющий на урожайность ярового ячменя – фон минерального питания. Его влияние составляет для сорта Ленинградский 86,33%, влияние микробиологических удобрений Азотовит и Фосфатовит оказывает меньшее влияние – 5,44% .

Таблица 5. Результаты дисперсионного анализа

Сорт	Факторы	Влияние, %
Ленинградский	А – дозы внесения удобрений	86,33
	Б – Азотовит + Фосфатовит	5,44
	Взаимодействие АБ	1,54

Таким образом, инокуляция семян ярового ячменя сорта Ленинградский и внекорневая обработка микробиологическими удобрениями Азотовит и Фосфатовит в фазу кущения при внесении комплексного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$ в условиях Северо-Западного региона России позволяет получить более высокие урожаи зерна и наиболее полно раскрыть генетический потенциал сорта.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – С. 416.
2. Резанова Г.И., Иванченко Т.В. Влияние микробиологических удобрений азотовит и фосфатовит на развитие и продуктивность зерновых культур // Научно-агрономический журнал. – 2012. – № 1-1(90). – С. 15–21.
3. Степанова Л.П., Стародубцев В.Н., Коренькова Е.А., Степанова Е.И., Тихойкина И.М. Влияние биопрепаратов и микроудобрения на продукционный процесс яровой пшеницы // Вестник ОрелГАУ. – 2013. – № 1 (40). – С. 17–22.
4. Фатина, П.Н. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2007. – № 4 (39). – С. 133–136.

FERTILIZER FOR SUGAR BEET IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Minakova O.A., Alexandrova L.V., Podvigina T.N., Vilkov V.M.

Federal State Budgetary Scientific Institution

“The A.L. Mazlumov All-Russian Research Institute of Sugar Beet and Sugar”

Abstracts. As a result of the studies conducted in 5 field experiments in 2011-2016 with leached black earth in an unstable rainfall area of the Central Black-Earth Region, types and methods of fertilizer application providing maximum gains of sugar beet yield have been determined. It has been revealed that long application of standard nitroammophoska for sugar beet with the background of 25 ton/hectare of manure in fallow increased beet root yield by 41.7-71 % (10.8-18.4 t/hectare gain). Use of nitroammophoska with humate or boron has raised productivity by 18.6-63.1 % (3.0-20.7 t/hectare), combination of main application and foliar applications of microelements increases the index by 74.8 % (17.2 t/hectare), and urea by 48.6 % (12.7 t/hectare); soil applications of $N_{27}P_{5}K_{5} + S$ increases the index by 48.5-79.8 % (10.9-16.6 t/hectare). Foliar and soil applications have promoted productivity increase by 8.03-58.7 % (yield gain is 4.6-16.6 t/hectare), the maximum being in the variant without fertilizers and somewhat less in the variant with $N_{45-50}P_{45-50}K_{45-50}$ background. When applying for a long time, an optimal dose for sugar beet is $N_{90}P_{90}K_{90}$ with the background of 25 ton/hectare of manure in fallow. It is also effective to apply $N_{50}P_{50}K_{50}$ in autumn plus soil applications in the dose of $N_{54}P_{10}K_{10} + S$ two times per vegetation period. Foliar

applications of both urea and chelate fertilizers are an additional method to improve crop yield under conditions of main fertilizer deficiency and can't guarantee high yield obtaining.

Keywords: sugar beet, mineral fertilizers, applications, crop yield, sugar content, productivity, sugar yield.

УДОБРЕНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЦЧР

Минакова О. А., Александрова Л. В., Подвигина Т. Н.
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
сахарной свёклы и сахара им. А.Л. Мазлумова»

Аннотация. В результате исследований, проведенных в 5 полевых опытах в 2011-2016 гг. на черноземе выщелоченном в зоне неустойчивого увлажнения лесостепи ЦЧР были установлены виды и способы внесения удобрений, обеспечивающие максимальные прибавки урожая сахарной свеклы. Установлено, что длительное применение стандартной нитроаммофоски под осеннюю вспашку с навозом в пару увеличило урожай основной продукции на 41,7-71 % (прибавка урожая корнеплодов 10,8-18,4 т/га), нитроаммофоски с гуматом или бором – 18,6-63,1 % (3,0-20,7 т/га), сочетание основного внесения с некорневыми подкормками микроэлементами – 13,9 % (4,9 т/га), мочевиной – 18,0-26,8 % (4,3-6,0 т/га), корневыми подкормками N27P5K5+S – 48,5-79,8 % (10,9-16,6 т/га). Некорневые и почвенные подкормки способствовали повышению урожайности на 8,03-58,7 % (прибавка урожая 4,6-16,6 т/га), максимальные прибавки отмечались в вариантах без удобрений, несколько меньшие – на фоне N₄₅₋₅₀P₄₅₋₅₀K₄₅₋₅₀. Оптимальной дозой при длительном применении являлась N₉₀P₉₀K₉₀ под сахарную свеклу на фоне 25 т/га навоза в пару; также эффективно применять N₅₀P₅₀K₅₀ с осени в сочетании с корневыми подкормками N₅₄P₁₀K₁₀+S два раза за вегетацию. Некорневые подкормки как мочевиной, так и хелатными удобрениями служат дополнительным приемом повышения урожайности при недостатке основного удобрения и не может обеспечить получение высоких урожаев.

Ключевые слова: сахарная свёкла, минеральные удобрения, подкормки. урожайность, сахаристость, продуктивность, сбор сахара.

Поглощение растениями биогенных элементов из воздуха, почвенного раствора и твердой фазы почвы составляет основу питания растений [5]. Поглощенные вещества, кроме потребления в энергетических процессах, откладываются в запасных формах, что и составляет главную массу урожая [4]. Максимальный урожай сельскохозяйственных культур в севообороте возможен только при оптимальном снабжении растений элементами питания [3], постоянное поступление которых осуществляется путем поглощения находящихся в почве питательных веществ, достаточный запас которых может обеспечить только применение удобрений [6]. Оптимальное соотношение NPK способствует созданию урожаев с хорошим качеством продукции [7].

В ЦЧР практикуется несколько способов удобрения сахарной свеклы: внесение полной дозы удобрений с осени под зяблевую вспашку; дробное внесение (половина с осени, а остальное – при посеве и в почвенные подкормки) и применение удобрений в течение вегетации (вся доза распределяется в припосевное внесение и подкормки), некорневые подкормки могут применяться при любом способе удобрения как дополнительный приём, обеспечивающий поступление микроэлементов и NPK. Основное внесение удобрений, примерно 80 % от общего количества служит для питания растений в течение всего периода вегетации сахарной свеклы, начиная с фазы 3-4 пар листьев и определяет уровень урожайности культур [2]. Некорневые подкормки позволяют быстро устранить дефицит определенных элементов, повысить качество продукции, устойчивость культуры к неблагоприятным внешним факторам и, как следствие, увеличить продуктивность [1].

Были проанализированы данные, полученные в 5 полевых опытах в 2011-2016 гг. Опыты были заложены на черноземе выщелоченном в зоне неустойчивого увлажнения лесостепи ЦЧР (пос. Рамонь, Воронежская обл.). Среднегодовое количество осадков за годы исследований составило 634,1 мм с колебаниями от 360,5 до 906,6 мм, средняя температура за год – 8,7 °С, гидротермический коэффициент Селянинова – 1,27.

В опыте по длительному внесению удобрений (с 1936 года), где минеральные удобрения вносились под сахарную свеклу, навоз – в пару (предшественник сахарной свеклы), уровень урожайности корнеплодов сахарной свёклы составил 25,9-44,3 т/га (табл. 1), прибавки в удобренных вариантах – 10,8-18,4 т/га (+41,7-71,0 % к контролю). Созданию максимальных урожаев способствовало применение N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ + 25 т/га навоза, N₄₅P₄₅K₄₅ + 50 т/га навоза, N₉₀P₉₀K₉₀ + 25 т/га навоза, N₁₉₀P₁₉₀K₁₉₀. Уровень сахаристости составил в вариантах с удобрениями 15,8-17,1 %, в неудобренном варианте – 16,2 %. Отмечалось достоверное увеличение сахаристости корнеплодов на 0,4-0,9 % в вариантах N₄₅P₄₅K₄₅ + 25 т/га навоза, N₄₅P₄₅K₄₅ + 50 т/га навоза и N₄₅P₄₅K₄₅ + 50 т/га навоза и снижение в вариантах N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ + 25 т/га навоза, N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + 50 т/га навоза и N₁₉₀P₁₉₀K₁₉₀ на 0,3-0,4 %.

Сбор сахара в удобренных вариантах в среднем за 3 года составил 6,13-7,72 т/га, в контроле – 5,45 т/га. Вследствие повышения урожайности он увеличивался на 12,5-41,6 %, более всего в вариантах N₄₅P₄₅K₄₅ + 50 т/га навоза, N₉₀P₉₀K₉₀ + 25 т/га навоза, минимально – N₄₅P₄₅K₄₅ + 25 т/га навоза и N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + 50 т/га навоза.

Таблица 1. Урожайность сахарной свеклы в опыте с длительным применением удобрений, 2014-2016 гг.

Вариант	Урожайность, т/га		Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
	ботва	корнеплоды		
Без удобрений	11,2	25,9	16,2	5,45
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +25 т/га навоза	16,1	36,7	16,6	6,13
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +25 т/га навоза	21,1	43,7	16,2	7,10
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅ +25 т/га навоза	26,9	42,8	15,8	6,78
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +50 т/га навоза	15,8	44,3	17,1	7,72
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ +50 т/га навоза	20,5	41,2	15,8	6,35
N ₁₉₀ P ₁₉₀ K ₁₉₀	20,7	43,5	15,9	6,85
НСР ₀₅	1,5	3,52	0,30	0,45

Максимальное количество ботвы было выращено в вариантах N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ + 25 т/га навоза, N₉₀P₉₀K₉₀ + 25 т/га навоза, N₁₉₀P₁₉₀K₁₉₀, N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + 50 т/га навоза, превышение над контрольным вариантом составило 83,0-140%, минимальное – N₄₅P₄₅K₄₅ + 25 т/га навоза, N₄₅P₄₅K₄₅ + 50 т/га навоза превышение над контрольным вариантом составило 41,1-43,7 %. Относительно варианта без удобрений на 47,0-85,2 % увеличивалось соотношение побочной и товарной продукции в вариантах N₁₉₀P₁₉₀K₁₉₀, N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ + 25 т/га навоза, N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + 50 т/га навоза.

Применение стандартной нитроаммофоски и нитроаммофосок с бором и гуматом производства ОАО «Минудобрения» (г.Россошь) в основное внесение повышало урожайность корнеплодов на 18,6-63,1 % или 6,1-20,7 т/га, а урожайность ботвы – на 39,6-115 % или 4,4-12,8 т/га (табл. 2).

Таблица 2. Показатели продуктивности сахарной свёклы при применении нитроаммофоски с гуматом и нитроаммофоски с бором

Вариант	Урожай-ность корнеплодов, т/га	Урожай-ность ботвы, т/га	Соотношение бот- ва:корнеплоды	Сахаристость, %	Сбор саха- ра, т/га
Контроль	32,8	11,1	0,34	16,8	5,82
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	38,9	20,6	0,53	16,3	6,39
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + гумат	41,9	15,5	0,37	16,4	6,95
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + бор	39,9	18,7	0,47	16,2	6,49
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	41,9	19,7	0,47	15,8	6,72
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + гумат	41,8	17,1	0,41	15,1	6,55
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + бор	46,4	23,9	0,515	15,8	7,65
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	48,2	21,2	0,44	16,2	7,88
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + гумат	53,5	21,1	0,40	16,3	8,69
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + бор	46,7	16,3	0,35	16,3	7,25
НСР ₀₅	2,9	1,2	0,03	0,2	0,40

Внесение N₆₀P₆₀K₆₀ + гумат и N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + гумат повышало урожайность корнеплодов на 7,7-11,0 % относительно нитроаммофоски 16:16:16, а N₉₀P₉₀K₉₀ + бор – на 10,7 %. Применение N₆₀P₆₀K₆₀ + гумат и N₉₀P₉₀K₉₀ + гумат способствовало повышению урожайности сахарной свёклы на 13,2-24,7 %, а N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + бор – снизило его на 23,1 %. Применение нитроаммофосок с добавками сужало соотношение ботва:корнеплоды на 0,04-0,16, что доказывает, что в общей массе урожая содержалось больше товарной продукции. Особенно этому процессу способствовало применение N₆₀P₆₀K₆₀ + бор и N₆₀P₆₀K₆₀ + гумат.

Под влиянием применения нитроаммофосок с гуматом и бором сахаристость корнеплодов не изменялась (относительно стандартной нитроаммофоски), отмечалась только тенденция к повышению, но в целом на удобренных вариантах показатель был ниже, чем на контроле на 0,4-1,7 абс. %. Сбор сахара возрастал на 19,4-49,3 % при внесении N₆₀P₆₀K₆₀ + гумат и N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ + гумат, N₉₀P₉₀K₉₀ + бор.

В опыте с внесением нитроаммофоски с повышенным содержанием азота и серой N27P5K5 + S производства ОАО «Минудобрения» на различных фонах удобренности указанные в таблицы дозы вносили равными долями в 2 приёма: первый раз – в фазу 3-4 пар листьев, второй – через 10 дней после первой подкормки. Внесение производилось в почву вручную на глубину 5-8 см с немедленной заделкой. Внесение N₁₀₈P₂₀K₂₀+S и N₁₆₂P₃₀K₃₀+S по основному фону N₅₀P₅₀K₅₀ обеспечило дополнительное получение 11,3-14,4 т/га корнеплодов, увеличение на 20,6-26,3 % относительно фона (54,6 т/га). Применение N₁₀₈P₂₀K₂₀+S и N₁₆₂P₃₀K₃₀+S по фону основного внесения N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ повысило урожайность корнеплодов сахарной свёклы на 17,8-26,4 % (прибавка 11,2-16,6 т/га) относительно варианта без подкормки. Применение аммиачной селитры в дозе N₅₄ по фонам N₅₀P₅₀K₅₀ и N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ обеспечивало прибавки урожайности корнеплодов 3,1 и 6,7 т/га соответственно, что значительно ниже, чем при внесении разных доз N27P5K5 + S, а на фоне N₁₅₀P₁₅₀K₁₅₀ прибавка не была отмечена.

Таблица 3. Влияние применение нитроаммофоски N27P5K5 + S на различных фонах основного удобрения, на продуктивность сахарной свеклы, 2013-2015 гг.

Вариант	Урожайность, т/га			Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
	ботва	корнеплоды	прибавка относительно фона		
N ₀ P ₀ K ₀	12,2	44,1	0	17,6	7,53
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + 0	13,9	54,6	0	17,5	9,38
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + N ₅₄ P ₁₀ K ₁₀ +S	19,2	65,5	10,9	17,8	11,4
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + N ₁₀₈ P ₂₀ K ₂₀ +S	19,6	69,0	14,4	18,0	12,1
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + N ₁₆₂ P ₃₀ K ₃₀ +S	23,9	65,9	11,3	17,2	11,3
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + амм. селитра	18,1	57,7	3,1	18,9	10,9
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + 0	16,2	62,7	0	17,6	10,9
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + N ₅₄ P ₁₀ K ₁₀ +S	22,9	70,6	7,9	17,6	12,5
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + N ₁₀₈ P ₂₀ K ₂₀ +S	26,0	73,9	11,2	17,3	12,7
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + N ₁₆₂ P ₃₀ K ₃₀ +S	26,8	79,3	16,6	18,1	13,5
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + амм. селитра	24,3	69,4	6,7	18,6	12,9
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ + 0	18,3	65,7	0	17,3	11,5
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ + N ₅₄ P ₁₀ K ₁₀ +S	24,9	71,0	5,3	17,4	12,2
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ + N ₁₀₈ P ₂₀ K ₂₀ +S	24,4	75,0	9,3	17,1	12,8
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ + N ₁₆₂ P ₃₀ K ₃₀ +S	24,0	74,3	8,6	17,0	12,3
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀ + амм. селитра	21,4	65,7	0	17,7	11,6
НСР _{05фона}	0,37	1,24	-	0,27	0,61
НСР _{05подкормок}	0,52	1,58	-	0,33	0,89

* амм. селитра – аммиачная селитра

Сахаристость корнеплодов на вариантах с подкормками N27P5K5 + S составила 17,0-18,6 % (по фонам основного удобрения – 17,3-17,6 %). Применение N27P5K5 + S незначительно изменяло сахаристость. Достоверно показатель увеличивался при применении двух доз на фоне N₅₀P₅₀K₅₀ и трех доз на фоне N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ (до 0,5 %).

От внесения N₅₄P₁₀K₁₀+S и N₁₀₈P₂₀K₂₀+S по основному фону удобрений N₅₀P₅₀K₅₀ получена высокая прибавка сбора сахара 2,02-2,72 т/га (11,4-12,1 т/га), фон N₅₀P₅₀K₅₀ обеспечил получение 9,38 т/га сахара. При внесении N₁₀₈P₂₀K₂₀+S и N₁₆₂P₃₀K₃₀+S по фону N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ сбор сахара составил 12,7-13,5 т/га (прибавка 1,80-2,60 т/га) (фон – 10,9 т/га). При применении аммиачной селитры в качестве подкормки по основному фону N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ сбор сахара составил 12,9 т/га (прибавка 2,00 т/га).

В опыте с некорневой подкормкой мочевиной в концентрациях 0,075 кг/л, 0,15 и 0,225 кг/л, что соответствовало 15, 30 и 45 кг ф.в. мочевины или N_{6,9}, N_{13,8}, N_{20,7} на 200 л рабочего раствора её вносили по листовой поверхности сахарной свеклы путем опрыскивания 2 раза в течении вегетации: в фазу 3-4 пары листьев и еще раз – через 10 дней по фонам основной удобренности (N₄₅P₄₅K₄₅, N₉₀P₉₀K₉₀ и без удобрений).

Урожайность корнеплодов в вариантах с подкормками мочевиной на фоне основного внесения удобрений увеличивалась от 30,8 до 38,8 т/га (на необработанных фонах – 26,1-34,2 т/га) (табл. 3). Наибольшие прибавки – 4,7; 5,1 и 6,0 т/га отмечались при внесении N_{13,8}, N_{27,6} и N_{41,4} мочевины по неудобренному варианту. Применение N_{13,8}, N_{27,6} и N_{41,4} мочевины по основному фону N₉₀P₉₀K₉₀ способствовало повышению сахаристости корнеплодов с 15,6 до 16,1 % (в контроле – 14,2 %). Наиболее высокий сбор сахара (5,13-6,00 т/га) получен при

внесении $N_{41,4}$ по неудобренному варианту и по фону $N_{90}P_{90}K_{90}$ (прибавка составила 0,91-1,08 т/га).

Таблица 4. Продуктивность сахарной свеклы в опыте с некорневым внесением растворов мочевины, 2010-2012 годы

Фон удобрений	Урожайность, т/га		Сахаристость, %	Изменение, ± %	Сбор сахара, т/га	Изменение, ± т/га
	корнеплодов	прибавка				
$N_0P_0K_0$ (контроль)	26,1	0	16,1	0	4,22	0
$N_0P_0K_0 + N_{13,8}$	31,2	5,1	15,3	- 0,8	4,74	0,52
$N_0P_0K_0 + N_{27,6}$	30,8	4,7	16,1	0	5,01	0,79
$N_0P_0K_0 + N_{41,4}$	32,1	6,0	16,0	- 0,1	5,13	0,91
$N_{45}P_{45}K_{45}$	29,9	0	15,2	0	4,64	0
$N_{45}P_{45}K_{45} + N_{13,8}$	33,1	3,2	16,1	+ 0,9	5,41	0,77
$N_{45}P_{45}K_{45} + N_{27,6}$	32,3	2,4	15,4	+ 0,2	5,08	0,44
$N_{45}P_{45}K_{45} + N_{90}$	33,1	3,2	15,9	+ 0,7	5,28	0,64
$N_{90}P_{90}K_{90}$	34,2	0	14,2	0	4,92	0
$N_{90}P_{90}K_{90} + N_{13,8}$	34,9	0,7	16,1	+ 1,9	5,60	0,68
$N_{90}P_{90}K_{90} + N_{27,6}$	33,8	0	15,6	+ 1,4	5,29	0,37
$N_{90}P_{90}K_{90} + N_{41,4}$	38,8	4,6	15,7	+ 1,5	6,00	1,08
НСР _{05фона}	7,04	-	1,12	-	1,16	-
НСР _{05мочевины}	4,06	-	-	-	0,67	-
$S_x, \%$	5,52	-	2,42	-	5,51	-

Установлено, что в опыте с некорневым внесением 2 л/га микроудобрения (содержит 8 микроэлементов в хелатной форме, соли 6 органических кислот, стимуляторы роста, небольшое количество амидного N, подвижного K_2O и SO_4) на удобренном и неудобренном фонах увеличивало урожайность ботвы на 8,33-17,9 %, корнеплодов – 13,9-58,7 и сбора сахара – 13,3-61,0 % соответственно (табл. 5). Влияние основного удобрения проявилось в увеличении этих показателей на 105-165 %, 53,5-74,8 %, 54,5-75,0 % соответственно.

Наибольшее влияние на продуктивность оказывали подкормки на неудобренном фоне (прибавка урожайности корнеплодов составила 13,5 т/га, сбора сахара – 2,44), несколько меньшее, но статистически доказанное на фоне $N_{50}P_{50}K_{50}$ – 4,9 т/га, и 0,82 т/га соответственно.

Таблица 5. Эффективность применения некорневых подкормок с микроэлементами на сахарной свекле, 2015-2016 гг.

Вариант	Урожайность		Соотношение ботва: корнеплоды	Сахаристость, %	Сбор сахара, т/га
	корнеплодов, т/га	ботвы, т/га			
$N_0P_0K_0$ (контроль)	23,0	8,4	0,36	17,4	4,00
$N_0P_0K_0 + 2$ л/га	36,5	9,1	0,25	17,6	6,46
$N_{50}P_{50}K_{50}$	35,3	17,3	0,49	17,5	6,18
$N_{50}P_{50}K_{50} + 2$ л/га	40,2	20,4	0,51	17,4	7,00
$N_{100}P_{100}K_{100}$	44,4	22,3	0,50	17,4	7,72
$N_{100}P_{100}K_{100} + 2$ л/га	40,1	17,9	0,45	17,1	6,86
НСР _{05удобрений}	2,36	1,07	-	-	0,41
НСР _{05 некор. подкорм.}	2,64	1,32	-	-	0,46

Достоверного изменения сахаристости вследствие применения некорневых подкормок не отмечалось, была выявлена только тенденция к повышению показателя при подкормке в варианте без основного внесения удобрений на 0,20 абс. %, а в варианте $N_{100}P_{100}K_{100} + 2$ л/га – снижение на 0,30 %.

Заключение

Применение удобрений под сахарную свеклу в зоне неустойчивого увлажнения лесостепи ЦЧР являлось высокоэффективным агроприемом и обеспечило повышение урожайности корнеплодов относительно варианта без удобрений: основное внесение стандартной нитроаммофоски при длительном применении – на 41,7-71 %, нитроаммофоски с гуматом или бором – 18,6-63,1 %, сочетание основного внесения с подкормками микроэлементами – 13,9 %, основного с корневыми подкормками $N_{27}P_{5}K_{5} + S$ – 48,5-79,8 %, основного с некорневым внесением мочевины – 18,0-26,8 %. Эффект корневых и некорневых подкормок выразился в повышении урожайности культуры на 8,03-58,7 %, максимальные прибавки отмечались в вариантах без удобрений, несколько меньшие – на фоне $N_{45-50}P_{45-50}K_{45-50}$. Установлено, что наиболее выгодно длительно применять $N_{90}P_{90}K_{90}$ под сахарную свеклу на фоне 25 т/га навоза в пару или единовременно $N_{50}P_{50}K_{50}$ в основное внесение в сочетании с подкормками $N_{54}P_{10}K_{10} + S$ два раза за вегетацию. Некорневое внесение удобрений служит дополнительным приемом повышения урожайности при недостатке основного удобрения.

Библиографический список

1. Бiryukov А.П. Современные технологии минерального питания сельскохозяйственных культур / А.П. Бiryukov // Сахарная свекла. – 2010. – № 10. – С. 10-12.
2. Гуреев И.И. Производство сахарной свеклы без затрат ручного труда. / И.И. Гуреев, А.В. Агибалов. – Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ. – 2000. – 124 с.
3. Минеев В.Г. Агрохимия : учебник – 2-е изд., перераб и доп. / В.Г. Минеев / М.: МГУ, КолосС. – 2004. – 720 с.
4. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений. / Т.Н. Кулаковская / М.: Агропромиздат. – 1990. – 219 с.
5. Кураков В.И. Влияние удобрений на воспроизводство почвенного плодородия, урожайность и качество сахарной свеклы в севообороте / В.И. Кураков / Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д. с. – х. наук. М.: ВНИИА. – 1992. – 35 с.
6. Сычев В.Г. Состояние рынка минеральных удобрений в РФ и в мире / В.Г. Сычев // Перспективы использования новых форм удобрений, средств защиты растений и регуляторов роста в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. Материалы докладов участников 7-й международной конференции «Анапа-2012». – М.-Анапа, 2012. – С. 3-6.
7. Тютюнов С.И., Влияние длительного применения удобрений на продуктивность и качество сахарной свёклы / С.И. Тютюнов, В. В. Никитин, В.Д. Соловichenko // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 6 (48). Ч. 5. – С. 198-203.