

УДК 631.416.4; 631.83:633.521

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЛЬНЕ-ДОЛГУНЦЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ*А.Н. Налиухин, к.с.-х.н., С.А. Шафран, д.с.-х.н., ВНИИА*

Изучено влияние агрохимических свойств почвы на эффективность калийных удобрений, вносимых под лён-долгунец на дерново-подзолистых почвах различного гранулометрического состава. Определены уровни почвенной кислотности, обеспеченности почв подвижным калием, при которых достигаются наибольшая урожайность льносоломы и окупаемость калийных удобрений.

Ключевые слова: агрохимические показатели почвы, калийные удобрения, лён-долгунец, урожайность льносоломы, окупаемость.

Лён-долгунец, возделывание которого сосредоточено в основном на дерново-подзолистых почвах, отличается повышенной чувствительностью к несбалансированному питанию макро- и микроэлементами. Из трёх макроэлементов (азот, фосфор, калий) калию отводится одно из первых мест по значимости для повышения выхода и качественных показателей основной хозяйственно-ценной части продукции – льноволна [1, 2].

Оптимизация минерального питания позволяет обеспечить высокую продуктивность данной культуры при значительном содержании наиболее ценного по качеству длинного льноволна.

Цель нашей работы – определить влияние агрохимических свойств почвы на величину прибавки урожайности льносоломы в зависимости от доз калийных удобрений и выявить оптимальные агрохимические параметры почвенного плодородия для льна-долгунца на почвах различного гранулометрического состава.

Методика. Для оценки эффективности калийных удобрений в Нечерноземной зоне были проанализированы полевые опыты, проведённые Агрохимслужбой России в Северо-Западном, Центральном и Приволжском округах. За основу были взяты опыты, схема которых позволяла вычленить действие калийных удобрений в сравнении с абсолютным контролем и на фоне NP. При этом массив опытов был разбит на три группы согласно гранулометрическому составу почв: супесчаные, легко- и среднесуглинистые. В Северо-Западном и Центральном округах наибольшее число наблюдений (140-150) отмечено на легкосуглинистых почвах. В Приволжском федеральном округе опыты на супесчаных почвах не проводились. Тем не менее, все выборки по объёму характеризуются как большие (более 80 наблюдений) и охватывают практиче-

ски весь диапазон агрохимических показателей, которые встречаются в условиях производства. Для установления связи между аргументами системы почва-растение-удобрение осуществляли корреляционный анализ с расчётом коэффициента корреляции (r), корреляционного отношения (η), индекса детерминации (η^2) и критерия линейности корреляции (F), по которому оценивали форму корреляции для описания связи между признаками [3, 5].

Результаты и их обсуждение. На основании проведённых расчётов установлена чётко выраженная криволинейная взаимосвязь между обменной кислотностью, содержанием подвижного калия, дозами калийных удобрений и прибавкой урожайности. По величине корреляционного отношения она характеризуется как средняя и сильная: $\eta = 0,50-0,85$ на 1%-ном уровне значимости. В то же время во всех округах содержание подвижного фосфора в почве (по Кирсанову) не оказало существенного влияния на эффективность калийных удобрений ($F_{ф} < F_{т(0,01)}$). Как указывалось ранее [5], по всей вероятности это связано с повышенным содержанием фосфора в пахотных почвах в проводимых опытах.

Характер полученной связи между величиной кислотности и эффективностью калийных удобрений описывается уравнением параболы: $Y = ax^2 + bx + c$. В качестве примера рассмотрим графическую зависимость между данными показателями в Северо-Западном округе (рис. 1).

При этом величина рН, при которой достигается наибольшая прибавка урожайности льносоломы, зависела от гранулометрического состава почвы: для супесчаных почв она составила 5,2-5,4, для легко- и среднесуглинистых – 5,4-5,7. Эта закономерность вполне согласуется с результатами исследований, полученными в стационарном опыте ВНИИЛ [1].

Изменение указанных диапазонов кислотности почвы в сторону как подкисления, так и в нейтральную, приводило к снижению эффективности калийных удобрений. Особенно заметно эта закономерность проявляется на малобуферных супесчаных почвах. В Центральном, а также Приволжском округах связь между величиной обменной кислотности имела сходный характер, полученный для Северо-Западного округа.

Эффективность калийных удобрений находилась в обратно пропорциональной зависимости от содержания подвижного калия (по Кирсанову) в почве (рис. 2).

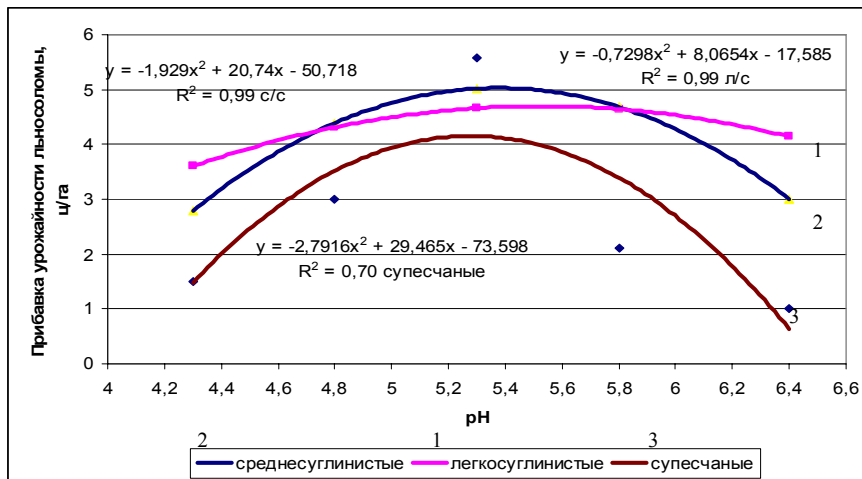


Рис. 1. Зависимость прибавки урожайности льносолумы при применении калийных удобрений от величины обменной кислотности почвы в Северо-Западном округе: R^2 – величина достоверности аппроксимации

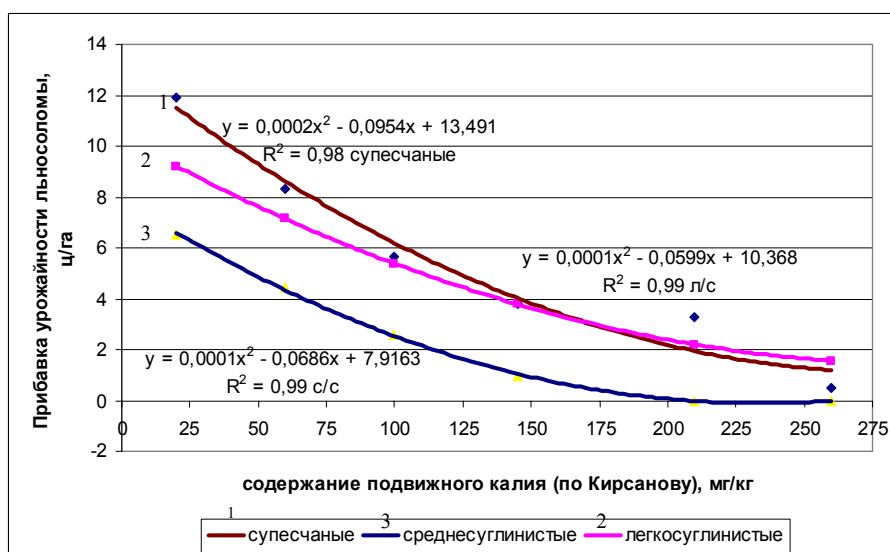


Рис. 2. Зависимость прибавки урожайности льносолумы при применении калийных удобрений от содержания подвижного калия в Центральном округе

С увеличением содержания подвижного калия в почве закономерно уменьшалась величина прибавки урожайности льносолумы в следующей убывающей последовательности: супесчаные > легкосуглинистые > среднесуглинистые почвы. На графике видно, что при содержании калия в почвах Центрального округа свыше 200 мг/кг прибавка от калийных

удобрений приближалась к нулю. Такая же закономерность характерна и для других анализируемых округов.

Ещё более отчётливо просматривалась зависимость прибавки урожайности льна-долгунца от возрастающих доз калийных удобрений (рис. 3).

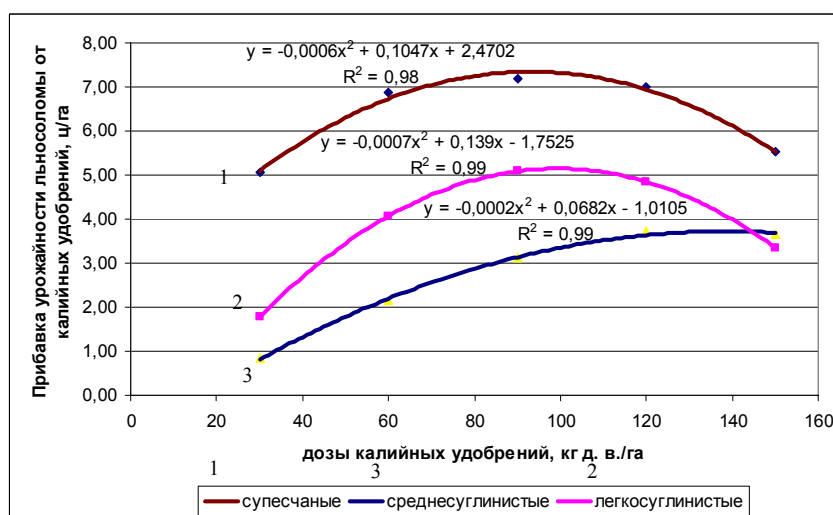


Рис. 3. Зависимость прибавки урожайности льносолумы от доз калийных удобрений в Центральном округе

В интервале доз калийных удобрений 30-90 кг д.в/га наблюдалось увеличение прибавки урожайности льносоломы на супесчаных и легкосуглинистых почвах. Внесение калия в дозах 120-150 кг д.в/га на этих же почвах приводило к снижению эффективности удобрений. На среднесуглинистых почвах отдача от калийных удобрений проявлялась вплоть до 120 кг/га, а при дальнейшем увеличении доз кривая выходит на плато. В то же время прибавка урожайности на среднесуглинистых почвах была меньше по сравнению с супесчаными (в 2 раза) и легкосуглинистыми (в 1,4 раза) почвами.

Исходя из полученных результатов, определены агрохимические показатели почв, при которых отмечены наибольшая урожайность льносоломы в вариантах без применения удобрений, а также прибавка урожая и окупаемость калия этой прибавкой (табл.).

Агрохимические показатели дерново-подзолистых почв, при которых достигается максимальная эффективность калийных удобрений на льне-долгунце

Почвы по гранулометрическому составу	Урожай-ность без удобрений, ц/га	Оптимальные агрохимиче-ские показа-тели		Прибавка от калия, ц/га (числитель) и окупаемость K ₂ O, кг/кг (знаменатель)		
		pH	K ₂ O	30	60	90
Северо-Западный округ						
Супесчаные	30,0	5,2-5,4	100-160	<u>2,8</u> 9,3	<u>4,0</u> 6,7	<u>4,2</u> 4,7
Легкосуглини- стые	32,6	5,4-5,6	130-180	<u>3,3</u> 11,0	<u>3,7</u> 6,2	<u>4,0</u> 4,4
Среднесуглини- стые	32,9	5,4-5,7	150-220	<u>2,9</u> 9,7	<u>3,4</u> 5,7	<u>3,7</u> 4,1
Центральный округ						
Супесчаные	26,2	5,3-5,5	120-160	<u>5,1</u> 17,0	<u>5,4</u> 9,0	<u>5,5</u> 6,1
Легкосуглини- стые	31,0	5,4-5,8	150-180	<u>3,0</u> 10,0	<u>3,9</u> 6,5	<u>4,2</u> 4,7
Среднесуглини- стые	27,4	5,4-5,8	150-220	<u>1,7</u> 5,7	<u>2,1</u> 3,5	<u>2,4</u> 2,7
Приволжский округ						
Легкосуглини- стые	27,5	5,1-5,4	150-200	<u>3,1</u> 10,3	<u>3,6</u> 6,0	<u>3,8</u> 4,2
Среднесуглини- стые	29,6	5,1-5,5	130-220	<u>3,0</u> 10,0	<u>3,5</u> 5,8	<u>4,0</u> 4,4

Согласно приведённым в таблице данным, при возделывании льна-долгунца на волокно оптимальна слабокислая реакция почвенной среды – pH составил в Центральном и Северо-Западном округах для супесчаных почв – 5,2-5,5, для легко- и среднесуглинистых – 5,4-5,8, в Приволжском округе – 5,1-5,5.

В Северо-Западном и Центральном округах оптимальное для льна-долгунца содержание подвижного калия (по Кирсанову) составляет на супесчаных почвах – 100-160 мг/кг, лег-

косуглинистых – 130-180, среднесуглинистых – 150-220 мг/кг, в Приволжском округе на легко- и среднесуглинистых почвах – 130-220 мг/кг.

Наибольшая суммарная урожайность (урожайность льна-долгунца без удобрений + прибавка от калия) достигалась при высокой обеспеченности почв подвижным калием. Изменение кислотности и содержания подвижного калия в сторону уменьшения или увеличения приводило к существенному снижению урожайности льносоломы.

Для установления экономической эффективности внесения хлористого калия (Kx) – основного калийного удобрения, используемого под лён-долгунец, применяли такой показатель как граница окупаемости удобрений. Она обозначает величину прибавки урожайности (кг), стоимость которой равняется всем затратам на применение 1 кг д. в. удобрений. Расчёт производили по следующей формуле:

$$ГОУ = 3/C,$$

где ГОУ – граница окупаемости, кг/кг; 3 – затраты на применение 1 кг д.в. Kx; C – стоимость 1 т льносоломы, руб.

Стоимость хлористого калия в первом полугодии 2013 г. составляла 6 тыс. 303 руб/т [9]. Затраты на покупку 1 т Kx (с учетом НДС, тары, транспортных и дистрибьюторских затрат) и внесение составляют 9 тыс. 669 руб., а в перерасчёте на 1 т д.в. – 16 тыс. 115 руб. Средняя цена реализации льносоломы (льнотресты) на льнозаводы номером выше 1,25 составляет 4,0 тыс. руб/т. Произведя расчёт по приведенной формуле получим, что граница окупаемости Kx, вносимого под лён-долгунец, составляет 4,0 кг/кг. Таким образом, калийные удобрения экономически выгодно вносить в Северо-Западном и Приволжском округах в интервале доз 30-90 кг д.в/га на почвах любого гранулометрического состава, а также в Центральном округе, за исключением доз калия свыше 30 кг д.в/га на среднесуглинистых почвах.

Литература

1. Сорокина О.Ю. Оптимизация агрохимических характеристик почвы – основа улучшения качества льнопродукции // Материалы Всероссийского совещания «Экологические функции агрохимии в современном земледелии». – М.: ВНИИА, 2008. – С. 189-192.
2. Налиухин А.Н., Веденеева Н.В. Калийный режим дерново-подзолистых почв льноводческих районов Вологодской области и эффективность калийных удобрений в посевах льна-долгунца // Агрохимия. – № 12. – 2012. – С. 24-30.
3. Сычёв В.Г., Завалин А.А., Шафран С.А., Прошкин В.А., Духанина Т.М., Чернова Л.С., Листова М.П., Романенков В.А., Козеичева Е.С. Методика разработки нормативов окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая сельскохозяйственных культур. – М.: ВНИИА, 2009. – 48 с.
4. Сычёв В.Г., Шафран С.А. Влияние агрохимических свойств почв на эффективность минеральных удобрений. – М.: ВНИИА, 2012. – 200 с.
5. Шафран С.А., Налиухин А.Н. Влияние агрохимических свойств дерново-подзолистых почв на эффективность азотных удобрений на льне-долгунце // Плодородие. – 2013. -№ 6. – С. 2-4.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF POTASSIUM FERTILIZERS FOR FIBER FLAX DEPENDING ON THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF SODDY-PODZOLIC SOILS

A.N. Naliukhin, S.A. Shafran, Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agricultural Chemistry, Federal Agency of Scientific Organizations, ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia

The effect of agrochemical soil properties on the efficiency of potassium fertilizers applied for fiber flax on soddy-podzolic soils with different particle-size distributions has been studied. The optimal levels of soil acidity and soils supply with mobile potassium for the highest yield of flax straw and recoupage of potassium fertilizers have been found.

Keywords: agrochemical parameters of soil, potassium fertilizers, fiber flax, flax straw yield, recoupage.