

Урожайность перспективных сортов озимой пшеницы Ленинский ГСУ, 2000-2007 гг. (степная зона)

Сорт	Оригинатор	Год районирования по 10-му региону	Урожайность, ц/га			Отклонение от стандарта, ц/га (+/-)
			max	min	среднее	
Омская 4	СибНИИСХ	2001	14,8	3,80	8,80	стандарт
Кулундинка	Институт цитологии и генетики СО РАН	1994	20,9	3,80	12,0	+3,20
Новосибирская 32	СибНИИРС	2004	11,8	2,90	8,10	-0,70
Жатва Алтая	АНИИСХ	2002	15,9	3,40	9,30	+0,50
Иркутская озимая	Институт цитологии и генетики СО РАН	–	21,0	10,2	14,0	+5,20

Однако на современном этапе селекции озимой пшеницы достигнут существенный прогресс по урожайности и качеству зерна адаптированных сортов. Активное расширение посевных площадей в Кемеровской области под эту культуру, подбор сортов, адаптированных к местным условиям произрастания, организация собственного семеноводства и совершенствование приемов возделывания будут способствовать увеличению производства высококачественного зерна пшеницы в регионе.

**Выводы**

1. Необходимо совершенствовать структуру посевных площадей под озимую пшеницу за счет внедрения новых более адаптированных морозоустойчивых сортов и за счет усиления организационных мероприятий по их первичному семеноводству.

2. Структуру сортовых посевов озимой пшеницы необходимо корректировать в сторону увеличения в посевах морозоустойчивых и зимостойких сортов. Из числа новых сортов озимой пшеницы, стабильно формирующих высокие урожаи, отличились сорта Скипетр, Омская 4, Новосибирская 40, Новосибирская 32. Они способны формировать урожайность от 32,2 до 45,5 ц/га.

**Библиографический список**

1. Гуляев Г.В. Совершенствовать систему семеноводства // Вестник РАСХН. – 1992. – № 4. – С. 17-21.
2. Лыфенко С.Ф., Ериняк Н.И., Федченко В.П. и др. Селекция интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы полукарликового типа // Селекция пшеницы на юге Украины: сб. науч. тр. Одесск. СХИ. – Одесса, 1980. – С. 19-32.
3. Созинов А.А., Парфентьев М.Г., Хейфец А.М. Теоретические основы отбора при селекции озимых пшениц на качество зерна: сб. науч. тр. ВСГИ. – 1983. – Вып. 10. – С. 12-15.
4. Максимов В.А., Виноградов Г.М., Иванова Л.И. Результаты экологического испытания сортов озимой тритикале // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Марийский гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2010. – Вып. XII. – С. 29-30.
5. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства: концепция. – Пущино, 1994. – 174 с.
6. Капинос А.И. Оптимизация условий формирования урожая ярового ячменя и озимой пшеницы в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 1999. – 35 с.



УДК 631.8:631.445.4:635.21(571.15)

А.Ю. Калин

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ  
ОПТИМИЗИРОВАННЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
ПОД КАРТОФЕЛЬ СОРТА НЕВСКИЙ  
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**Ключевые слова:** оптимизация, минеральное питание, подвижные формы питательных веществ, шкалы обеспеченности, ранги урожайности, общая информатив-

ность, коэффициент эффективности каналов связи, картофель, доза минеральных удобрений.

**Введение**

Определение оптимальных доз удобрений связано с факторами, обуславливающими урожайность культурных растений: содержанием элементов питания в почве, их взаимодействием в процессе поглощения растениями, поглотительной способностью почв, режимами влажности и температуры, уровнем агротехники, степенью окультуренности почв и т.д. Поэтому, как отмечает В.К. Штефан [1], хотя и достигнута известная точность химического анализа и широко применяются изотопные методы и математическая статистика, агрохимия наших дней ещё весьма далека от точного прогнозирования доз удобрений для сельскохозяйственных культур.

Внесение минеральных удобрений – одно из наиболее эффективных и быстродействующих средств повышения плодородия почвы и урожайности. Однако их эффективность в значительной степени зависит от правильного применения, которое обеспечивает оптимальное соотношение подвижных питательных веществ в почве, так как избыток и недостаток отрицательно влияют на количество и качество урожая и приводят к снижению плодородия почвы.

В связи с этим в агрохимической науке актуальны исследования по изучению влияния различных норм внесения минеральных удобрений на урожайность картофеля.

**Целью** настоящей работы явилось определение эффективности применения оптимизированной дозы минеральных удобрений под картофель, рассчитанной с учётом содержания в почве перед посадкой картофеля основных элементов питания [2] и доз, рассчитанных на планируемую прибавку урожайности с учётом выноса элементов питания [3].

В **задачи** исследования входило: 1) рассчитать оптимизированную дозу внесения минеральных удобрений под картофель с учётом содержания в почве подвижных питательных веществ перед посадкой картофеля [2]; 2) определить дозы минеральных удобрений под картофель, рассчитанные на планируемую прибавку урожайности с учётом выноса элементов питания [3]; 3) определить эффективность внесения расчётных доз минеральных удобрений.

**Объекты и методы исследования**

Исследования по оптимизации минерального питания сорта картофеля Невский проводятся в лесостепной зоне Алтайского края. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднемоющим малогумусным среднесуглинистым.

По климатическим условиям территория исследования относится к умеренно-

континентальному с недостаточным увлажнением агроклиматическому району [4].

Картофель в 2010 г. высаживали 15-16 мая, повторность опыта – трехкратная. Перед посадкой картофеля в слое почвы 0-20, 20-40 см с делянок исследуемого участка отбирали почвенные образцы для анализов.

Лабораторные анализы почвы проводили в Алтайском государственном аграрном университете в научно-исследовательской лаборатории. На персональном компьютере с помощью информационно-логического метода была проведена математическая обработка данных и установлены связи между содержанием в почве подвижных форм элементов питания и урожайностью картофеля, рассчитана экономическая эффективность внесения минеральных удобрений.

В отобранных перед посадкой картофеля образцах почвы определяли: влажность почвы (для пересчета результатов анализа на сухую навеску) – высушиванием почвы в алюминиевых бюксах при 105°C, азот нитратов – по Грандваль-Ляжу, обменный аммоний – в KCl вытяжке с последующим калориметрированием на ФЭК, подвижный фосфор и калий – по Чирикову в одной навеске, фосфор – колориметрически, а калий – на пламенном фотометре.

Осенью на делянках, где отбирали образцы почв для анализов, и весной вносили минеральные удобрения, проводили учет урожайности клубней картофеля для сравнения с контролем. Учёт урожая проведён метрочками в 4-кратной повторности.

В опыте использовались следующие удобрения: нитроаммофоска марки А, аммиачная селитра [NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>] – содержание азота не менее 34,7%; суперфосфат простой гранулированный [Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>] – содержание фосфора не менее 20%; хлористый калий [KCl] – содержание калия 57-60%.

**Экспериментальная часть**

Для расчета доз удобрений весной (вторая декада мая) были отобраны и проанализированы почвенные образцы на содержание в них подвижных элементов питания в почве: азота нитратов, азота обменного аммония, подвижного фосфора и обменного калия (табл. 1).

Таблица 1

*Уровень обеспеченности картофеля сорта Невский подвижными формами элементов в почве*

Уровень обеспеченности	Содержание макроэлементов, мг/кг		
	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	7,57	43,37	65,08
низкий	высокий	высокий	

Из данных таблицы 1 следует, что в почве имеет место не гармоничное соотношение подвижных элементов питания и содержание азота нитратов находится на низком уровне обеспеченности, а содержание подвижного фосфора и обменного калия на высоком уровне обеспеченности. Необходимость внесения азотных удобрений высокая, а фосфорных и калийных – отсутствует.

Содержание подвижных элементов питания в почве необходимо перевести в соответствующие ранги по специфичным состояниям урожайности. Используя алгоритм расчета коэффициентов оптимизации [2], получаем соответствующие коэффициенты оптимизации. Ранги и коэффициенты оптимизации приведены в таблице 2.

С учетом коэффициентов оптимизации, выноса элементов питания и коэффициентов использования их из минеральных удобрений растениями картофеля получаем нормы внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность 10,0 т/га, рассчитанные по методу оптимизации, разработанному Л.М. Бурлаковой (1990):

$$D_{(N,P,K)} = \frac{K_{opt} \cdot B_{(N,P,K)} \cdot P_{II}}{K_y};$$

$$D - N - NO_3 = \frac{0,714 \cdot 56 \cdot 100}{60} = 66,64 \approx 67 \text{ кг д.в./га};$$

$$D - P_2O_5 = \frac{0,5 \cdot 20 \cdot 100}{20} = 50 \text{ кг д.в./га};$$

$$D - K_2O = \frac{0,429 \cdot 86 \cdot 100}{60} = 61,49 \approx 62 \text{ кг д.в./га}.$$

Оптимизированная норма минеральных удобрений составила  $N_{67}P_{50}K_{62}$  кг д.в./га.

Оптимизированная норма минеральных удобрений сравнивалась с различными до-

зами, рассчитанными на планируемую прибавку [3]:

$$D_{N,P,K} = \frac{(Y_{II} - Y_{\Phi}) \cdot B}{K_y},$$

где  $D$  – доза удобрения кг/га;

$Y_{II}$  – планируемая урожайность, т/га;

$Y_{\Phi}$  – фактическая урожайность, т/га;

$K_y$  – коэффициент использования минеральных удобрений, %;

$B$  – вынос элементов с 10 т урожая, кг;

$Y_{\Phi} = 160$  ц/га (среднепогодная урожайность).

KN = 60%; KP = 20%; KK = 60%;

BN = 56, BP = 20, BK = 86:

$$D_{N,P,K} = \frac{(Y_{II} \cdot Y_{\Phi}) \cdot B}{K_y}.$$

Дозы удобрений, рассчитанные на планируемую прибавку урожая с учётом выноса элементов питания, представлены в таблице 3.

Схема опыта для картофеля сорта Невский в 2010 г. имела вид:

1. Контроль.
2.  $N_{67}P_{50}K_{62}$  (оптим. доза).
3.  $N_{47}P_{50}K_{72}$ .
4.  $N_{93}P_{100}K_{140}$ .
5.  $N_{140}P_{150}K_{215}$ .
6.  $N_{67}P_{50}K_{62}$  + навоз 20 т/га.

Сложившиеся погодные условия в год проведения исследований, наряду с другими факторами, существенно отразились и на полученной урожайности корнеплодов картофеля сорта Невский. Так, урожайность картофеля по вариантам опытов получена в пределах 21,44-26,3 т/га при 15,89 т/га на контроле (табл. 4).

Прибавка урожая колеблется в пределах 5,55-10,41 т/га, что соответствует 34,9-65,5% по отношению к контролю.

Таблица 2

Ранги и коэффициенты оптимизации для картофеля сорта Невский

Содержание макроэлементов, мг/кг			Ранги макроэлементов			Коэффициент оптимизации		
N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
7,57			2			0,714		
	43,37			3,5			0,5	
		65,08			4			0,429

Таблица 3

Дозы удобрений на планируемую прибавку урожая с учётом выноса элементов питания

Дозы удобрений	Планируемая прибавка, т/га	Планируемая урожайность, т/га
$N_{47}P_{50}K_{72}$	5	21
$N_{93}P_{100}K_{140}$	10	26
$N_{140}P_{150}K_{215}$	15	31

Таблица 4

Урожайность корнеплодов картофеля сорт Невский по вариантам опыта

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
1. Контроль	15,89	-	-
2. N <sub>67</sub> P <sub>50</sub> K <sub>62</sub>	26,3	10,41	65,5
3. N <sub>47</sub> P <sub>50</sub> K <sub>72</sub>	23,06	7,17	45,1
4. N <sub>93</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub>	22,52	6,63	41,7
5. N <sub>140</sub> P <sub>150</sub> K <sub>215</sub>	21,44	5,55	34,9
6. N <sub>67</sub> P <sub>50</sub> K <sub>62</sub> + навоз 20 т/га	26,1	10,21	64,3
НСР <sub>0,5t</sub> т/га		1,33	

Таблица 5

Экономическая эффективность возделывания картофеля сорта Невский

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Цена, руб/т	Стоимость с 1 га, руб.		Затраты на 1 га, руб.		Чистый доход с 1 га, руб.		Уровень рентабельности, %
				всего	в т.ч. доп. прод.	всего	в т.ч. на доп. прод.	всего	в т.ч. на доп. прод.	
Контроль	15,89	-	4000	63560	-	26228,6	-	37331,4	-	142,3
N <sub>67</sub> P <sub>50</sub> K <sub>62</sub>	26,3	10,41	4000	105200	41640	32034,0	5805,4	73166,0	35834,6	228,4
N <sub>47</sub> P <sub>50</sub> K <sub>72</sub>	23,06	7,17	4000	92240	28680	31176,3	4947,7	61063,7	23732,3	195,9
N <sub>93</sub> P <sub>100</sub> K <sub>140</sub>	22,52	6,63	4000	90080	26520	35147,7	8919,1	54932,3	17600,9	156,3
N <sub>140</sub> P <sub>150</sub> K <sub>215</sub>	21,44	5,55	4000	85760	22200	39050,8	12822,2	46709,2	9377,8	119,6
N <sub>67</sub> P <sub>50</sub> K <sub>62</sub> + навоз 20 т	26,1	10,21	4000	104400	40840	37664,3	11435,6	66735,7	29404,4	177,2

Изменение содержания подвижных элементов питания в почве может вызвать значительные колебания урожайности сельскохозяйственных культур в пределах одной почвенной разности при одинаковых гидрометеорологических условиях [5]. Проведенные исследования показали, что все вносимые дозы минеральных удобрений обеспечили получение достоверных прибавок. Однако наиболее существенную прибавку обеспечили варианты с оптимизированной нормой внесения минеральных удобрений (N<sub>67</sub>P<sub>50</sub>K<sub>62</sub>) и оптимизированной нормой с навозом (N<sub>67</sub>P<sub>50</sub>K<sub>62</sub> + навоз 20 т/га), которая, соответственно, составила 10,41 и 10,21 т/га.

Экономическая эффективность возделывания картофеля сорта Невский приведена в таблице 5.

### Заключение

Из данных таблицы 5 следует, что вариант с оптимизированной нормой минеральных удобрений превышает все остальные варианты опыта, как по чистому доходу, так и по уровню рентабельности. Внесение повышенных доз минеральных удобрений N<sub>140</sub>P<sub>150</sub>K<sub>215</sub> с экономической точки зрения невыгодно. Экономическая оценка результатов опыта свидетельствует, что для получения высокого чистого дохода

(73166,0 руб/га) и уровня рентабельности (228,4%) при производстве картофеля в условиях лесостепной зоны Алтайского края необходимо проводить расчет доз внесения минеральных удобрений под картофель методом оптимизации с учётом содержания подвижных элементов питания в почве перед посадкой.

### Библиографический список

1. Штефан В.К. Жизнь растений и удобрения. – М.: Моск. рабочий, 1981. – 240 с.
2. Бурлакова Л.М. Оптимизация минерального питания яровой пшеницы на основе информационно-логической модели урожайности // Разработка системы и технологии применения удобрений, обеспечивающих расширенное воспроизводство почвенного плодородия и получения планируемых урожаев высокого качества. – Алма-Ата, 1990. – С. 42-50.
3. Михайлов Н.Н., Книпер В.Н. Определение потребности растений в удобрениях. – М.: Колос, 1971. – 256 с.
4. Агрохимические ресурсы Алтайского края. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 155 с.
5. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза. – Новосибирск: Наука, 1984. – 198 с.

