

Таблица 3 – Урожайность различных сортообразцов арбуза на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Сортообразец	Урожайность, т/га			Отклонение от минимальной урожайности, т/га	Прибавка урожая, %
	2014 г.	2015 г.	среднее		
Романза F <sub>1</sub>	29,8	27,2	28,5	10,3	57
Бостана F <sub>1</sub>	22,2	19,4	20,8	2,6	14
Барака F <sub>1</sub>	22,5	20,1	21,3	3,1	17
Бонанза F <sub>1</sub>	24,6	20,6	22,6	4,4	24
Каристан F <sub>1</sub>	29,0	25,8	27,4	9,2	51
Кримсон свит	20,5	19,1	19,8	1,6	9
Арашан F <sub>1</sub>	28,0	24,8	26,4	8,2	45
Заславский гастинец	25,3	21,9	23,6	5,4	30
Огонёк	26,0	22,4	24,2	6,0	33
Фотон	20,6	18,2	19,4	1,2	7
Продюсер	24,4	20,8	22,6	4,4	24
Астраханский	24,5	21,1	22,8	4,6	25
Холодок	19,2	17,2	18,2	–	–
НСР <sub>0,5</sub>	1,81	2,18	1,81–2,18		

### Заключение

В результате исследований установлено, что получение плодов арбуза с оптимальным содержанием сухих веществ, суммы сахаров, аскорбиновой кислоты и нитратов обеспечивается за счет возделывания сортов и гибридов с вегетационным периодом 55–68 дней. Лучше себя зарекомендовали гибриды Романза F<sub>1</sub>, Каристан F<sub>1</sub>, Арашан F<sub>1</sub> и сорта Огонёк, Заславский гастинец.

### Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном.

спец. / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В.Ф. Белика, Г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.
3. Степура, М.Ф. Научные основы интенсивных технологий овощных культур / М.Ф. Степура, А.А. Аутко, Н.Ф. Рассоха. – Минск, 2011. – 295 с.
4. Степура, М.Ф. Ресурсосберегающая система удобрений овощных культур / М.Ф. Степура, А.А. Аутко, В.А. Крапивка. – Минск, 2010. – 208 с.
5. Технология возделывания арбуза в условиях Беларуси / М.Ф. Степура [и др.]. – Минск: РУП «Институт овощеводства», 2014. – 19 с.

УДК 635.261:631.445.24:[631.84+631.82]

## Эффективность доз комплексных минеральных удобрений при возделывании лука порея на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

Д.В. Голенко, научный сотрудник, М.Ф. Степура, доктор с.-х. наук,  
Н.П. Купреенко, кандидат с.-х. наук  
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 12.01.2015 г.)

В статье представлены результаты эффективности действия доз комплексных минеральных удобрений на урожайность лука порея и биохимический состав ложного стебля. Установлена наиболее оптимальная доза комплексных минеральных удобрений  $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$  с некорневыми подкормками азотом при выращивании лука порея, обеспечивающая высокую окупаемость 1 кг NPK продукцией, прибавку урожая и величину чистого дохода.

The article presents the results of the efficiency of doses of complex mineral fertilizers on the yield of leek and biochemical composition of the false stem. Established the optimal dose of complex mineral fertilizers  $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$  with a foliar application of nitrogen for growing leeks, providing a high return on 1 kg of NPK production, increase productivity and the value of net income.

**Введение**

Овощам принадлежит огромная роль в питании человека. Они обладают пищевыми, профилактическими и лечебными свойствами. Человек должен ежедневно употреблять не менее 400–500 г овощей, которые могут удовлетворить на 20–35 % потребности в белках, 70–80 % – в углеводах, 70–90 % – в минеральных солях, микроэлементах и витаминах. Ежегодное потребление овощей должно составлять в среднем 143,4 кг, из них на луковые культуры должно приходиться 8–10 кг [3, 7].

Лук порей — овощная культура, сочетающая в себе ценные диетические качества, ложный стебель обладает приятным и не резким запахом и вкусом. Аромат его нежнее, а вкус тоньше, приятнее, слаще, чем у лука репчатого [3, 7]. Является мощным аккумулятором не только селена, но также цинка и особенно меди [1]. Растения лука порея можно употреблять в пищу на любой стадии развития [6].

В Европе самым крупным производителем лука порея является Франция – 26 % всего европейского производства, за ней следует Бельгия – 24 % продукции, Нидерланды – 14 % и Испания – 10 % [9]. Под этой культурой в соседней Польше занято более 6500 га [8].

В настоящее время повышенный интерес среди населения к этой культуре постоянно возрастает, она присутствует на полках как крупных торговых сетей, так и в отдельных мелких торговых точках. Лук порей является на данный момент, в основном, импортируемым овощем.

Получение высоких и устойчивых урожаев лука порея невозможно без применения научно обоснованных доз удобрений. До настоящего времени исследования в данной области не проводились, поэтому в данный момент являются актуальными.

Цель исследования – изучить и определить наиболее эффективные дозы и соотношения минеральных удобрений под лук порей, исходя из критериев полученной урожайности и агрономической окупаемости на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

**Объекты и методы исследований**

Изучение эффективности доз комплексных минеральных удобрений при возделывании лука порея проводили

в 2013–2015 гг. в РУП «Институт овощеводства» (Минский район) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на лессовидном среднем суглинке, подстилаемой с глубины 0,6–0,8 м мореной. Агрохимическая характеристика пахотного слоя: гумус – 2,2–2,4 %, рН<sub>KCl</sub> – 6,1–6,4, содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 180–230 и K<sub>2</sub>O – 220–270 мг/кг воздушно-сухой почвы.

Минеральные удобрения (мочевина, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий, комплексное удобрение марки 13:12:19) вносили весной перед посадкой рассады на глубину 10–12 см. Подкормки осуществляли водным раствором мочевины согласно схеме опытов (таблица 1).

Закладку опытов осуществляли на ровной поверхности без нарезки узкопрофильных гряд, в 4-кратной повторности. Размер учетных делянок – 10 м<sup>2</sup>.

Объектом исследований являлся сорт лука порея Премьер селекции ФГБНУ ВНИИССОК Российской Федерации, среднеспоздний. Ложный стебель («ножка») цилиндрический, со слабовыраженной луковицей. Масса продуктивной части – 430 г, в том числе «ножки» – 390 г. Вкус слабоострый. Пригоден для использования в свежем виде и консервирования.

Для набивки кассет использовали торфосмесь. Химический состав готовой торфосмеси, для приготовления которой использовали верховой торф, характеризовался кислотностью, близкой к нейтральной, с рН – 6,4–6,5. Содержание минеральных веществ, мг/л: нитратного азота – 13–16, общего азота – 167–184, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 66–76, K<sub>2</sub>O – 224–240, MgO – 108–123, CaO – 542–579, общая концентрация солей – 1,60–1,81 мСм/см.

Наблюдения и учеты проводили согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова [2], «Методике полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В.Ф. Белика [5], «Методике определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений» И.М. Богдевича [4].

Полученные в результате проведения исследований данные подвержены статистической обработке методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием программы Microsoft Excel.

**Таблица 1 – Влияние доз удобрений на урожай ложного стебля лука порея сорта Премьер при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве**

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка, т/га		Окупаемость 1 кг удобрений урожаем ложного стебля лука порея, кг	
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	NPK	N, подкормка	NPK	N, подкормка
Без удобрений (контроль)	27,4	24,8	15,2	22,5	–	–	–	–
N <sub>80</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> + N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	42,3	39,7	26,9	36,3	13,8	–	41,9	–
N <sub>85</sub> P <sub>78</sub> K <sub>124</sub>	38,5	38,3	26,8	34,5	12,1	–	42,0	–
N <sub>98</sub> P <sub>90</sub> K <sub>143</sub>	39,1	38,7	27,1	35,0	12,5	–	37,8	–
N <sub>111</sub> P <sub>102</sub> K <sub>162</sub>	40,2	39,0	27,3	35,5	13,0	–	34,8	–
N <sub>85</sub> P <sub>78</sub> K <sub>124</sub> + N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	46,8	43,9	29,8	40,2	17,7	5,6	54,1	140,8
N <sub>98</sub> P <sub>90</sub> K <sub>143</sub> + N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	47,2	44,7	30,8	40,9	18,4	5,9	49,7	148,3
N <sub>111</sub> P <sub>102</sub> K <sub>162</sub> + N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	47,2	45,2	30,9	41,1	18,6	5,6	44,9	140,0
HCP <sub>0,05</sub>	2,53	2,92	2,44	2,44–2,92				

### Результаты исследований и их обсуждение

Погодные условия в годы проведения исследований существенно различались, что, прежде всего, и оказало влияние на формирование урожая лука порея.

В 2013 г. применение минеральных удобрений при возделывании лука порея обеспечило достоверную прибавку урожая – 11,1–19,8 т/га (таблица 1). Отмечена существенная разница между вариантами с применением доз комплексных минеральных удобрений совместно с подкормками азотными удобрениями и без них, которая равнялась 7,0–8,3 т/га. Максимальная урожайность – 47,2 т/га получена в вариантах  $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$  и  $N_{111}P_{102}K_{162}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ . Аналогичные тенденции наблюдались и в 2014 г.

В 2015 г. произошло снижение урожая ложного стебля лука порея по всем изучаемым вариантам опыта из-за дефицита влаги. Особенно недостаток осадков ощущался в августе в период роста и развития растений лука порея.

В результате проведения исследований по изучению влияния различных доз простых и комплексных минеральных удобрений на урожайность и качество продукции лука порея при выращивании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве выявлено, что в контрольном варианте без удобрений получен урожай ложного стебля лука порея 22,5 т/га. Внесение простых минеральных удобрений в дозе  $N_{80}P_{90}K_{120}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$  повысило урожайность на 13,8 т/га или на 61 %.

Применение доз комплексных минеральных удобрений без некорневых подкормок способствовало получению урожайности лука порея 34,5 т/га, 35,0 и 35,5 т/га, соответственно. Некорневые подкормки азотными удобрениями на фоне доз комплексных минеральных удобрений обеспечивали прибавку урожая ложного стебля на уровне 5,6–5,9 т/га или 15,7–16,9 %.

Наибольший урожай ложного стебля лука порея – 40,9 и 41,1 т/га обеспечило применение удобрений в дозах  $N_{98}P_{90}K_{143}$  и  $N_{111}P_{102}K_{162}$  совместно с некорневыми подкормками азотом ( $N_{15}+N_{15}+N_{10}$ ). Прибавка урожая при этом составила 81,7 и 82,6 %. Окупаемость минеральных удобрений продукцией составила в среднем 34,8–54,1 кг/кг NPK, максимальная – при внесении  $N_{85}P_{78}K_{124}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$  – 54,1 кг/кг NPK. Наибольшая окупаемость от применения азотных удобрений в подкормку (148,3 кг) отмечена по варианту  $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ .

Исследованиями с луком пореем на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве установлено, что на накопление сухого вещества и суммы сахаров в ложном стебле особое влияние оказали дозы комплексных минеральных удобрений совместно с подкормками (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние доз простых и комплексных минеральных удобрений на биохимический состав ложного стебля лука порея (среднее, 2013–2015 гг.)

Вариант	Сухое вещество		Сумма сахаров		Аскорбиновая кислота	
	%	ц/га	%	ц/га	мг%	кг/га
Без удобрений (контроль)	19,1	42,9	11,71	26,3	10,60	2,38
$N_{80}P_{90}K_{120}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	18,8	68,2	11,54	41,9	10,80	3,92
$N_{85}P_{78}K_{124}$	18,7	64,6	11,61	40,1	10,65	3,68
$N_{98}P_{90}K_{143}$	18,8	65,7	11,83	41,4	10,73	3,75
$N_{111}P_{102}K_{162}$	18,9	67,1	11,90	42,2	11,75	4,17
$N_{85}P_{78}K_{124}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	18,8	75,5	11,82	47,5	11,96	4,80
$N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	18,9	77,3	12,09	49,4	12,14	4,97
$N_{111}P_{102}K_{162}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$	19,0	78,1	12,01	49,4	12,10	4,97

Внесение основных доз  $N_{98}P_{90}K_{143}$  и  $N_{111}P_{102}K_{162}$  совместно с подкормками  $N_{15}+N_{15}+N_{10}$  способствовало увеличению содержания сухого вещества на 0,1–0,2 % и суммы сахаров – на 0,47–0,55 % по сравнению с этими показателями по вариантам  $N_{98}P_{90}K_{143}$  и  $N_{111}P_{102}K_{162}$ . Общий выход сухого вещества и суммы сахаров по вышеуказанным дозам при основном внесении и подкормках повысился на 11,0–11,6 ц/га и 7,2–8,0 ц/га, соответственно. Аналогичная тенденция увеличения общего выхода аскорбиновой кислоты с единицы площади на 0,80–1,22 кг/га отмечается по данным дозам удобрений в комплексе с подкормками.

Повышение общего выхода сухого вещества, суммы сахаров и аскорбиновой кислоты объясняется тем, что урожайность в вариантах  $N_{98}P_{90}K_{143}$  и  $N_{111}P_{102}K_{162}$  в сочетании с подкормками  $N_{15}+N_{15}+N_{10}$  в 1,2 раза выше.

Известно, что одним из определяющих факторов содержания нитратов в продукции являются дозы удобрений. Оценка влияния доз простых и комплексных минеральных удобрений при выращивании лука порея на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве показала, что минимальное содержание нитратов – 142 мг/кг сырой массы в продукции лука порея получено в контрольном варианте. Внесение комплексных минеральных удобрений без подкормок обеспечило накопление нитратов в пределах 216–267 мг/кг, с проведением подкормок – 240–261 мг/кг сырой массы, использование простых форм минеральных удобрений в дозе  $N_{80}P_{90}K_{120}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$  способствовало повышению содержания нитратов до 284 мг/кг сырой массы (таблица 3).

При расчете экономической эффективности установлено, что повышение доз удобрений под лук порей увеличивает прибавку урожая с 12,1 до 18,6 т/га, а также затраты на производство дополнительной продукции с 37,66 до 51,26 млн руб./га и чистый доход, полученный от реализации продукции, с 67,77 до 117,09 млн руб./га. При определении лучшей дозы удобрений выявлено, что при внесении комплексных минеральных удобрений в дозе  $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$  чистый доход составил 117,09 млн руб./га. Увеличение дозы минеральных удобрений на 11 % не обеспечило повышение чистого дохода, а дополнительные затраты повысились с 48,51 до 51,26 млн руб./га (таблица 4).

### Заключение

В результате проведенных исследований выявлена наиболее оптимальная доза комплексных минеральных удобрений при выращивании лука порея –  $N_{98}P_{90}K_{143}+N_{15}+N_{15}+N_{10}$ , обеспечивающая окупаемость

**Таблица 3 – Влияние доз простых и комплексных минеральных удобрений на содержание нитратов в ложном стебле лука порея**

Вариант	Содержание нитратов, мг/кг сырой массы			
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Без удобрений (контроль)	125	138	163	142
N <sub>80</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	264	298	291	284
N <sub>85</sub> P <sub>78</sub> K <sub>124</sub>	202	210	236	216
N <sub>98</sub> P <sub>90</sub> K <sub>143</sub>	210	263	275	249
N <sub>111</sub> P <sub>102</sub> K <sub>162</sub>	231	282	289	267
N <sub>85</sub> P <sub>78</sub> K <sub>124</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	207	250	262	240
N <sub>98</sub> P <sub>90</sub> K <sub>143</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	214	253	265	244
N <sub>111</sub> P <sub>102</sub> K <sub>162</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	238	268	276	261
HCP <sub>0,05</sub>	5,8	4,4	5,2	4,4–5,8

**Таблица 4 – Экономическая эффективность производства лука порея в зависимости от доз удобрений (среднее, 2013–2015 гг.)**

Вариант	Прибавка урожая, т/га	Стоимость прибавки, млн руб./га	Дополнительные затраты, млн руб./га			Чистый доход, млн руб./га
			приобретение и применение удобрений	уборка и доработка продукции	всего	
Без удобрений (контроль)	–	–	–	–	–	–
N <sub>80</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	13,8	124,5	5,52	36,82	42,34	81,86
N <sub>85</sub> P <sub>78</sub> K <sub>124</sub>	12,1	108,6	4,91	32,75	37,66	71,24
N <sub>98</sub> P <sub>90</sub> K <sub>143</sub>	12,5	112,5	5,84	38,89	44,73	67,77
N <sub>111</sub> P <sub>102</sub> K <sub>162</sub>	13,0	117,3	6,42	42,76	49,18	67,82
N <sub>85</sub> P <sub>78</sub> K <sub>124</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	17,7	159,3	5,59	37,17	42,76	116,54
N <sub>98</sub> P <sub>90</sub> K <sub>143</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	18,4	165,9	6,35	42,16	48,51	117,09
N <sub>111</sub> P <sub>102</sub> K <sub>162</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>15</sub> +N <sub>10</sub>	18,6	167,7	7,17	44,09	51,26	116,14

1 кг НРК продукцией 49,7 кг, прибавку 18,4 т/га и чистый доход на уровне 117,09 млн руб./га.

#### Литература

1. Голубкина, Н.А. Качество овощной продукции / Н.А. Голубкина // Овощи России. – 2008. – № 1–2. – С.61–63.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студ. высших с.-х. учеб. завед. по агроном. спец. / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Купреенко, Н.П. Лук и чеснок / Н.П. Купреенко. – Минск: Красико-Принт, 2009. – 96 с.
4. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений /

- Богдевич И.М. [и др.] / РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.
5. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощного хоз-ва МСХ РСФСР, Укр. науч.-исслед. ин-т овощеводства и бахчеводства; под ред. В.Ф. Белика, г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.
  6. Мухин, В.Д. Технология производства овощей в открытом грунте / В.Д. Мухин – М.: Мир, 2004. – 272 с.
  7. Пивоваров, В.Ф. Луковые культуры: монография / В.Ф. Пивоваров, И.И. Ершов, А.Ф. Агафонов. – М., 2001. – 500 с.
  8. Kolota, E. Evaluation of new leek cultivars for early cropping / E. Kolota // Vegetable Crops Res. Bull. – 2001. – № 54. – P. 29–33.
  9. Milczyńska, E. Odmiany pora / E. Milczyńska // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=1173>. – Дата доступа: 17.06.2012.