

## Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую

Т. Е. Иванова<sup>1</sup>✉, Е. В. Лекомцева<sup>1</sup>, Е. В. Соколова<sup>1</sup>, Т. Н. Тутова<sup>1</sup>, Л. А. Несмелова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

✉E-mail: ivanova.tan13@yandex.ru

**Аннотация.** Продуктивность земляники садовой существенно обусловлена не только биологическими особенностями сорта и почвенно-климатическими условиями, но и агротехническими приемами и использованием органоминеральных удобрений. Эффективность применения минеральных удобрений на землянике садовой доказана многочисленными исследованиями [5, с. 48], [6, с. 99], [14, с. 233], [15, р. 513], [16, р. 101], [17, р. 513]. **Цель** – сравнительная оценка действия различных видов комплексных удобрений под землянику садовую. В задачи входило изучить влияние комплексных удобрений на урожайность земляники садовой и ее структуру. В 2015–2018 гг. проводились исследования по внесению припосадочных комплексных удобрений под землянику садовую, которые используются в течение вегетации растений для улучшения их питания в периоды максимального потребления ими питательных элементов. **Методы.** Исследования проводились по общепринятым методикам [4], [7]. В исследованиях было изучено влияние удобрений «Азофоска», «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» на урожайность и элементы ее структуры у земляники садовой. **Результаты.** Наилучшие результаты за все годы исследований получены при использовании припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное». В данном варианте отмечено существенное увеличение количества ягод на 1,8 шт., их массы на 0,68 г и урожайности на 0,13 кг/м<sup>2</sup>. **Новизна.** Впервые в условиях Удмуртской Республики на землянике садовой изучено действие припосадочного внесения комплексных удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное». **Практическая значимость.** Полученные результаты исследований имеют большую практическую ценность, так как доказано увеличение продуктивности земляники садовой в Удмуртской Республике при использовании комплексных удобрений.

**Ключевые слова:** земляника садовая, урожайность, структура урожайности, комплексные удобрения.

**Для цитирования:** Иванова Т. Е., Лекомцева Е. В., Соколова Е. В., Тутова Т. Н., Несмелова Л. А. Сравнительная оценка комплексных удобрений при внесении под землянику садовую // Аграрный вестник Урала. 2021. № 03 (206). С. 19–29. DOI: ...

**Дата поступления статьи:** 24.11.2020.

### Постановка проблемы (Introduction)

В настоящее время выпускается большое количество различных комплексных удобрений под сельскохозяйственные культуры. Эффективность их использования зависит от многих факторов: от дозы, срока и способа применения, от биологических и сортовых особенностей культуры, от свойств почвы и климатических условий. Положительное влияние комплексных удобрений на продуктивность и качество продукции овощных и ягодных культур при выращивании в условиях Удмуртской Республики доказано многочисленными исследованиями.

Земляника садовая является наиболее скороплодной и высокоурожайной культурой, в связи с чем занимает первое место по площади выращивания среди других ягодных культур. Она обладает многими ценными качествами. Ягоды имеют отличный вкус, содержат в себе органические кислоты, пектины, белки, минеральные соли, витамины. Спрос населения на свежие ягоды земляники и продукты их переработки непрерывно растет. Земляника садовая очень пластичная культура, выращивается в различных почвенно-климатических условиях [8, с. 91], [9, с. 137],

[10, с. 118], [12, с. 158], [13, с. 109], хорошо отзывается на внесение удобрений [2, с. 43], [3, с. 175], [5, с. 48], [6, с. 99], [11, с. 40], [14, с. 233], [15, р. 513], [16, р. 101], [17, р. 513].

### Методология и методы исследования (Methods)

В 2015 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве был заложен мелкоделяночный однофакторный опыт по изучению эффективности комплексных удобрений «Азофоска», «Пермь-ягодное», «Фаско-ягодное» на землянике садовой сорта Даренка. Схема посадки 90 × 50 см. Учетная площадь делянки – 3,45 м<sup>2</sup>. Варианты были размещены систематическим методом в шестикратной повторности. Предшественником земляники садовой была горчица белая, которая использовалась в качестве сидерата. Перед посадкой фоном внесен свиной перегной в дозе 60 т/га (общего азота – 1,76, фосфора – 5,15, калия – 0,23 % на абсолютно сухое вещество, влажность 64,6 %).

На землянике садовой сорта Даренка при посадке были внесены локально комплексные удобрения, дозы определены по азоту 20 кг/га действующего вещества.

«Азофоска» – удобрение универсальное, идеально подходящее для всех типов садовых и огородных культур. Массовая доля питательных веществ: азот – 16 %, фосфор – 16 %, калий – 16 % [1].

«Пермь-ягодное» – минеральное удобрение, предназначенное для основного внесения весной или осенью и подкормок в период вегетации. Удобрение содержит оптимально подобранный для выращивания ягод состав всех необходимых питательных веществ, массовая доля которых: азот – 18,5 %; фосфор – 11,5 %; калий – 22,5 %.

«Фаско-ягодное» – высокоэффективное комплексное удобрение, специально разработанное для земляники, клубники и других ягодных культур. Содержит все необходимые для развития сильных кустов и обильного плодоношения питательные элементы, массовая доля которых: азот – 12 %, фосфор – 8 %, калий – 8 %, также содержит Fe, Ca, Zn, Cu.

Опыт закладывали в п. Италмас Завьяловского района на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве. В среднем по содержанию гумуса почва слабогумусирована (1,97 %), кислотность близка к нейтральной. Степень насыщенности почв основаниями высокая. Обеспеченность почв подвижными формами фосфора очень высокая, а обменным калием – повышенная [2].

#### Результаты (Results)

Впервые в условиях Удмуртской Республики были использованы комплексные удобрения в качестве припосадочного внесения под землянику садовую, доказана их эффективность.

Посадку земляники садовой провели в августе 2015 г. В течение 2016–2018 гг. за растениями велись наблюдения, проведены учеты урожайности и ее структуры (таблица 1).

Во все годы исследований сбор урожая земляники садовой проводили в 5 сроков с интервалом 2–4 дня. По годам созревание плодов значительно отличалось. В 2016 г. в период формирования и созревания ягод температура воздуха была выше средней многолетней на 2,3–4,8 °С, первый сбор ягод провели 15 июня и завершили 3 июля. В 2017 г. в период вегетации земляники садовой температура воздуха во все декады была ниже среднемноголетней, выпадение осадков было избыточным, особенно в период сбора урожая, поэтому отмечено более позднее созревание

ягод (9–21 июля). В 2018 г. метеорологические условия вегетационного периода в целом были на уровне нормы и сбор ягод земляники садовой происходил с 30 июня по 10 июля.

Сбор плодов земляники садовой выявил, что урожайность во все годы исследований в варианте припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное» существенно превосходила другие варианты: в 2016 г. увеличение этого показателя составило 0,17 кг/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> – 0,11 кг/м<sup>2</sup>), в 2017 г. – 0,8 кг/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> – 0,03 кг/м<sup>2</sup>), в 2018 г. – 0,12 кг/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> – 0,05 кг/м<sup>2</sup>). В 2017 г. выявилось достоверное снижение урожайности на 0,05 кг/м<sup>2</sup> при применении удобрения «Пермь-ягодное». В среднем за три года разница составила 0,13 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,04 кг/м<sup>2</sup>.

Плоды убирали в пять сроков. В 2016 г. первый сбор плодов земляники садовой составил 0,58 кг/м<sup>2</sup> (рис. 1).

Более скороспелыми оказались растения земляники садовой, удобренные «Азофоской» (к), – 0,23 кг/м<sup>2</sup>, позже вступили в плодоношение растения, удобренные «Пермь-ягодное», – 0,15 кг/м<sup>2</sup>, урожайность существенно снизилась на 0,8 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,03 кг/м<sup>2</sup>. Второй сбор плодов позволил получить наивысшую урожайность – 0,98 кг/м<sup>2</sup>, урожайность по вариантам была выровненной (0,31–0,35 кг/м<sup>2</sup>). В третий срок плодов собрали 0,72 кг/м<sup>2</sup>, урожайность в варианте с «Азофоской» упала в сравнении с предыдущим сбором почти в два раза – до 0,16 кг/м<sup>2</sup>, при внесении припосадочных удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» урожайность была на одном уровне – 0,28 кг/м<sup>2</sup>, что выше контроля на 0,12 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,04 кг/м<sup>2</sup>. При четвертом сборе урожайность плодов в целом составила 0,86 кг/м<sup>2</sup>. Наивысшая урожайность в этот срок отмечена с растений земляники садовой при внесении удобрения «Фаско-ягодное» – 0,33 кг/м<sup>2</sup>, что больше контроля на 0,05 кг/м<sup>2</sup>. Урожайность последнего, пятого сбора была на уровне первого – 0,57 кг/м<sup>2</sup>, по вариантам существенных различий не выявлено.

В 2017 году (рис. 2) подкормок растений не проводилось, изучали последствие внесенных ранее удобрений. Вегетационный период был неблагоприятным для выращивания земляники, что и сказалось на ее урожайности. Урожайность ягод была невысокой, варьировала по срокам сбора от 0,06 до 0,12 кг/м<sup>2</sup>. В первый срок сбора существенных отличий по вариантам опыта не получено.

Таблица 1  
Действие припосадочного удобрения на общую урожайность земляники садовой, кг/м<sup>2</sup>

Удобрения	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Азофоска (к)	1,16	0,47	0,42	0,68
Пермь-ягодное	1,20	0,47	0,38	0,68
Фаско-ягодное	1,33	0,55	0,54	0,81
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,03	0,05	0,04

Table 1  
Effect of pre-planting fertilizer on the total yield of garden strawberries, kg/m<sup>2</sup>

Fertilizers	2016	2017	2018	Average
Azophoska (c)	1.16	0.47	0.42	0.68
Perm-yagodnoye	1.20	0.47	0.38	0.68
Fasko-yagodnoye	1.33	0.55	0.54	0.81
LSD <sub>05</sub>	0.11	0.03	0.05	0.04

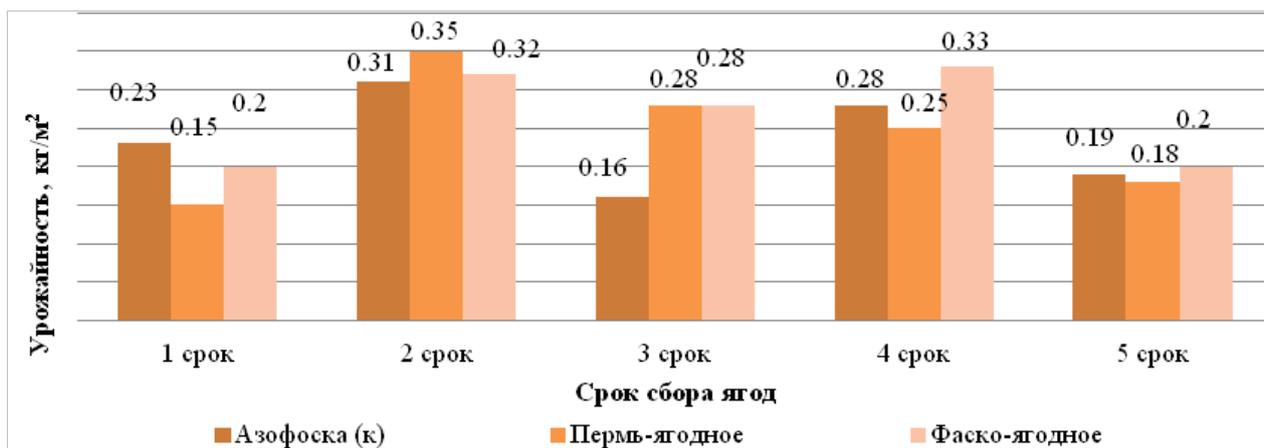


Рис. 1. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м<sup>2</sup> (2016 г.)

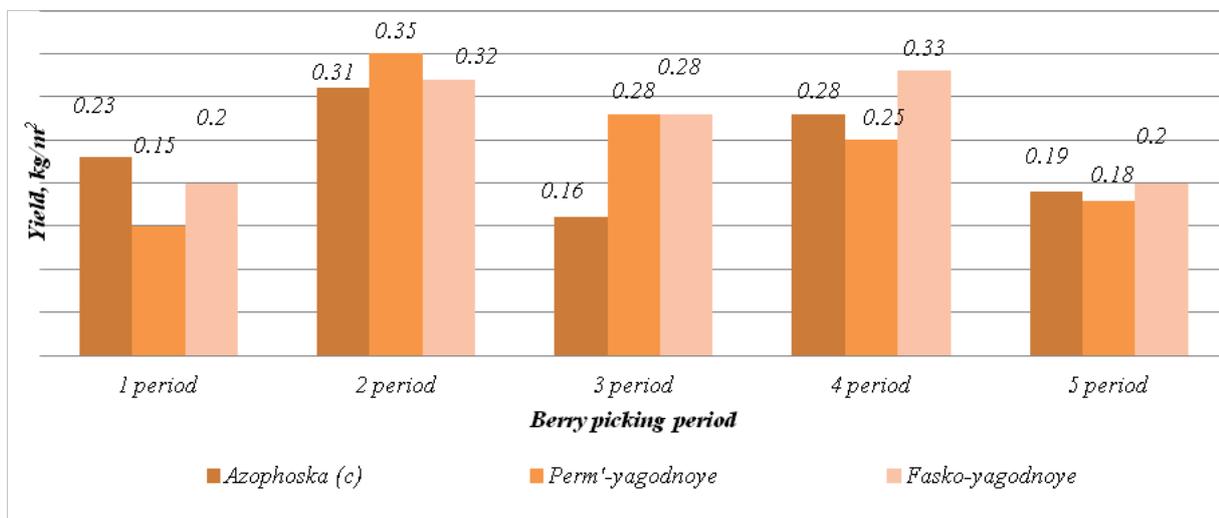


Fig. 1. Effect of complex mineral fertilizers on strawberry yield in terms of yield, kg/m<sup>2</sup> (2016)

Во второй срок сбора ягод наблюдалось снижение данного показателя относительно первого сбора, при этом последствие применения удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» привело к существенному увеличению урожайности ягод на 0,01 и 0,03 кг/м<sup>2</sup> соответственно, при НСР<sub>05</sub> – 0,01 кг/м<sup>2</sup>.

В третий срок сбора ягод также отмечена низкая урожайность ягод (0,06–0,09 кг/м<sup>2</sup>), наилучшие результаты получены в варианте с удобрением «Фаско-ягодное».

Четвертый срок сбора ягод показал существенное положительное последствие всех изучаемых удобрений, получена урожайность 0,12 кг/м<sup>2</sup>, что на 0,02 кг/м<sup>2</sup> выше контроля при НСР<sub>05</sub> 0,02 кг/м<sup>2</sup>.

В пятый срок отмечено отрицательное последствие удобрения «Пермь-ягодное», урожайность снизилась на 0,02 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,02 кг/м<sup>2</sup>.

В 2018 г. в целом наблюдалось повышение урожайности по сборам до четвертого срока. В первый срок она была на уровне 0,16 кг/м<sup>2</sup>, во второй срок – 0,24 кг/м<sup>2</sup>, в третий – 0,28 кг/м<sup>2</sup>, в четвертый – 0,46 кг/м<sup>2</sup>. В последний сбор урожайность составила 0,25 кг/м<sup>2</sup>. В этот год стабильным повышением урожайности отличались варианты с «Азофоской» (к) и удобрением «Фаско-ягодное». В варианте с удобрением «Пермь-ягодное» урожайность по сборам варьировала (рис. 3).

Урожайность плодов земляники садовой при использовании удобрения «Фаско-ягодное» превышала контрольный вариант в третий срок посадки на 0,03 кг/м<sup>2</sup>, в четвертый – на 0,01 кг/м<sup>2</sup> в пятый срок – на 0,04 кг/м<sup>2</sup> при НСР<sub>05</sub> 0,01 кг/м<sup>2</sup>. Последствие удобрения «Пермь-ягодное» привело к значимому снижению урожайности в первый, третий и четвертый сроки соответственно на 0,02 кг/м<sup>2</sup>; 0,02 кг/м<sup>2</sup> и 0,03 кг/м<sup>2</sup>.

В среднем за годы исследований выявилась неравномерная урожайность земляники садовой по срокам уборки (рис. 4).

Наибольшую среднюю урожайность получили в четвертый срок сбора урожая – 0,56 кг/м<sup>2</sup>, наименьшим оказался первый сбор – 0,36 кг/м<sup>2</sup>.

Припосадочное внесение удобрений не оказало существенного влияния на количество ягод земляники садовой в 2016–2017 гг. (таблица 2).

В 2016 г. количество ягод в среднем было 29,6 шт., в 2017 г. – 18 шт. В 2018 г. последствие удобрения «Фаско-ягодное» привело к достоверному повышению количества плодов на 4,3 шт., а применение удобрения «Пермь-ягодное» – к снижению на 3,8 шт. при НСР<sub>05</sub> 3,3 шт. В среднем за три года наблюдалось существенное увеличение количества ягод на 1,8 шт. при использовании препарата «Фаско-ягодное» и уменьшение на 1,9 шт. при внесении препарата «Пермь-ягодное» в сравнении с контролем.

Таблица 2

Действие припосадочного удобрения на общее количество ягод с куста земляники садовой, шт.

Удобрения	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Азофоска (к)	29,5	18,2	29,0	25,6
Пермь-ягодное	28,7	17,3	25,2	23,7
Фаско-ягодное	30,5	18,4	33,3	27,4
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	3,3	1,8

Table 2

Effect of pre-planting fertilizer on the total number of berries from a strawberry Bush, pcs.

Fertilizers	2016	2017	2018	Average
Azophoska (c)	29.5	18.2	29.0	25.6
Perm-yagodnoye	28.7	17.3	25.2	23.7
Fasko-yagodnoye	30.5	18.4	33.3	27.4
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	3.3	1.8

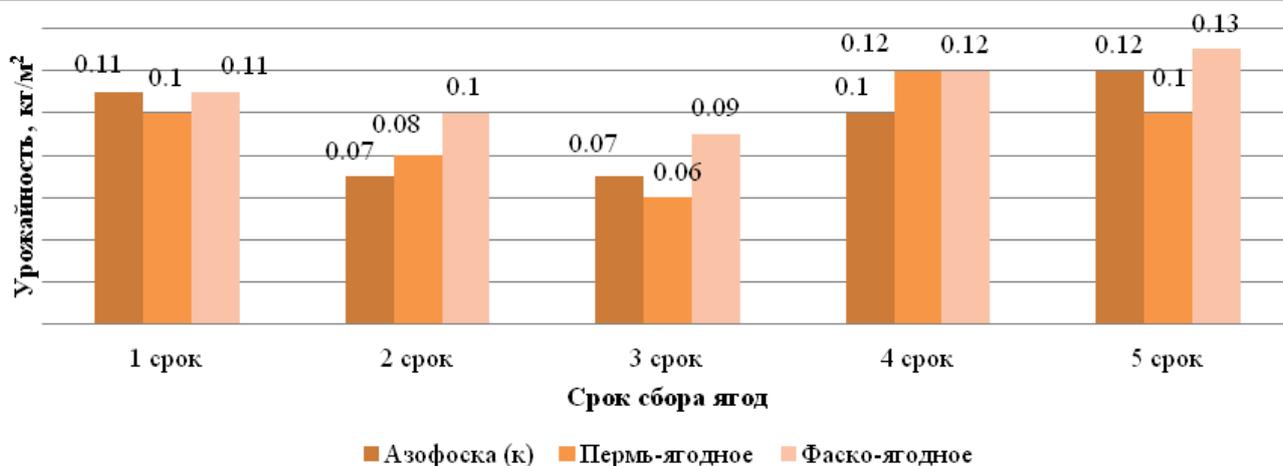


Рис. 2. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м² (2017 г.)

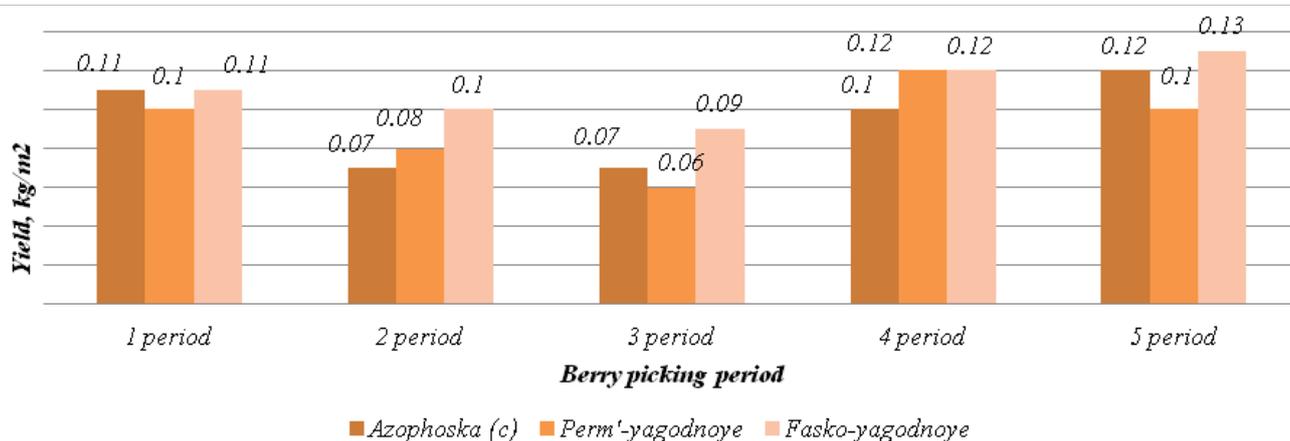


Fig. 2. Effect of complex mineral fertilizers on the yield of garden strawberries by harvest time, kg/m² (2017)

Метеорологические условия оказали влияние на сроки сбора ягод земляники садовой и их количества по сборам (таблица 3).

В 2016 г. первый сбор плодов земляники садовой произвели 15 июня. В среднем по вариантам убрали по 3,7 шт. с куста. Существенно меньше – на 1,5 шт. – собрали с кустов, под которые вносили удобрение «Пермь-ягодное». Во второй сбор 19 июня было собрано 6,8–7,0 шт. плодов. Достоверно большее количество плодов земляники садо-

вой было собрано 22 июня с кустов, удобренных препаратами «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное», на 3,5 шт. и 3,0 шт. соответственно в сравнении с контролем при НСР<sub>05</sub> 1,5 шт. При четвертом сборе урожая 27 июня отмечалось достоверное снижение числа плодов на 3,1 шт. В последний сбор по этому показателю варианты были на уровне 5,5–5,8 шт. и существенно между собой не различались.

В 2017 г. в плодоношение земляника садовая вступила более чем на три недели позже (таблица 4).

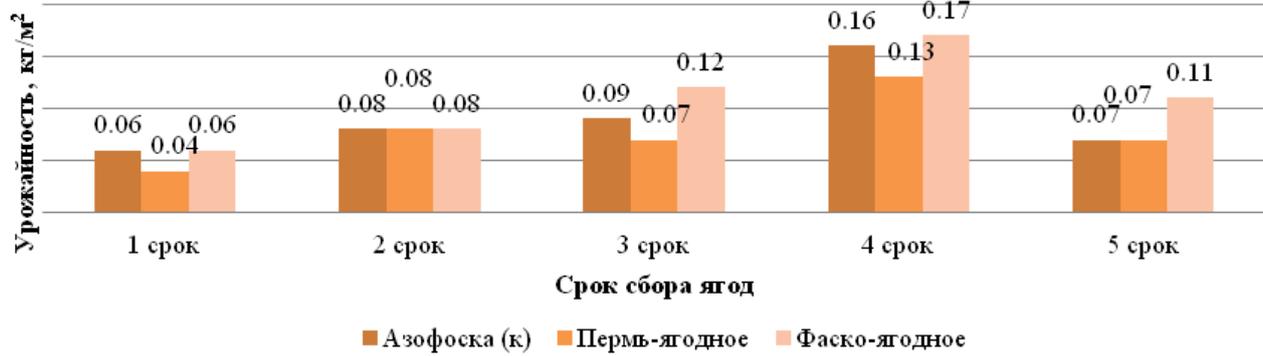


Рис. 3. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м<sup>2</sup> (2018 г.)

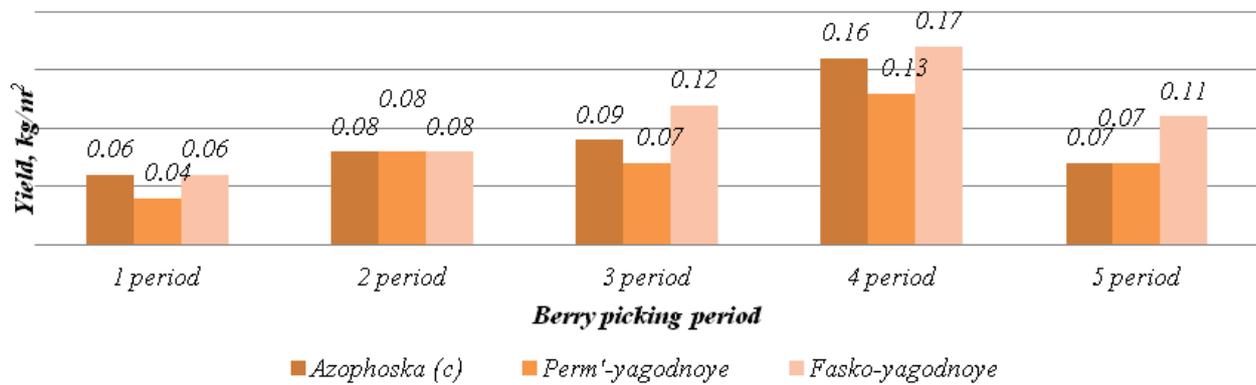


Fig. 3. Effect of complex mineral fertilizers on the yield of garden strawberries by harvest time, kg/m<sup>2</sup> (2018)

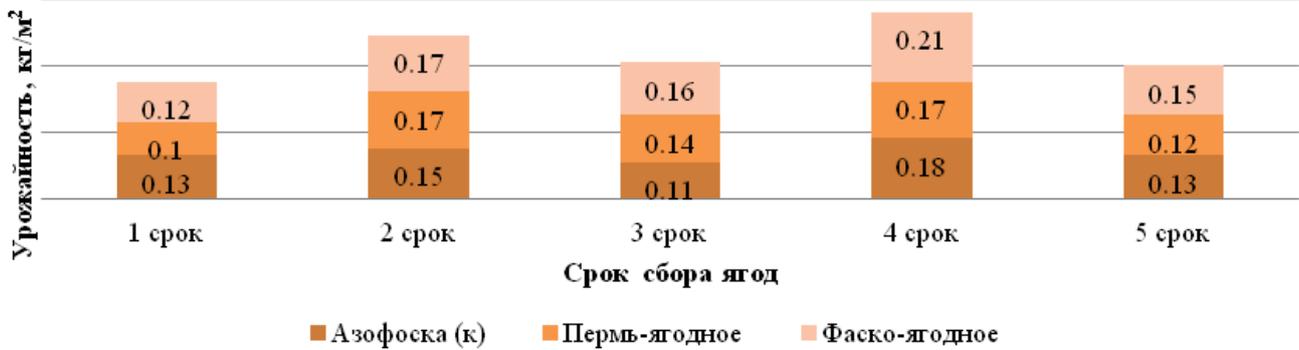


Рис. 4. Влияние комплексных минеральных удобрений на урожайность земляники садовой по срокам сборов, кг/м<sup>2</sup> (2016–2018 гг.)

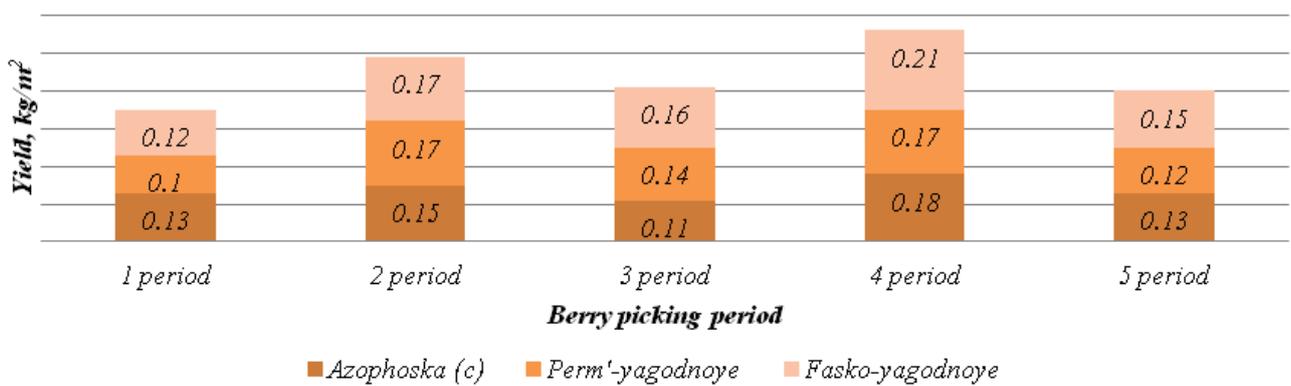


Fig. 4. Effect of complex mineral fertilizers on the yield of garden strawberries by harvest time, kg/m<sup>2</sup> (2016–2018)

Таблица 3

Действие припосадочного удобрения на количество ягод с куста по срокам сборов, шт. (2016 г.)

Удобрения	15 июня	19 июня	22 июня	27 июня	3 июля
Азофоска (к)	4,3	7,0	4,0	8,3	5,8
Пермь-ягодное	2,8	7,0	7,5	5,2	5,5
Фаско-ягодное	4,0	6,8	7,0	8,0	5,8
НСР <sub>05</sub>	1,0	$F_{\phi} < F_{05}$	1,5	1,5	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 3

Effect of pre-planting fertilizer on the number of berries from the Bush by the time of collection, pcs. (2016)

Fertilizers	15 June	19 June	22 June	27 June	3 July
Azophoska (c)	4.3	7.0	4.0	8.3	5.8
Perm-yagodnoye	2.8	7.0	7.5	5.2	5.5
Fasko-yagodnoye	4.0	6.8	7.0	8.0	5.8
LSD <sub>05</sub>	1.0	$F_f < F_{05}$	1.5	1.5	$F_f < F_{05}$

Таблица 4

Действие припосадочного удобрения на количество ягод с куста по срокам сборов, шт. (2017 г.)

Удобрения	9 июля	11 июля	14 июля	17 июля	21 июля
Азофоска (к)	2,6	2,9	2,5	4,3	5,8
Пермь-ягодное	2,4	2,4	3,5	4,5	4,7
Фаско-ягодное	2,4	2,8	3,4	4,7	5,0
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	0,4	0,6	$F_{\phi} < F_{05}$	0,8

Table 4

Effect of pre-planting fertilizer on the number of berries from the Bush by the time of collection, pcs. (2017)

Fertilizers	9 July	11 July	14 July	17 July	21 July
Azophoska (c)	2.6	2.9	2.5	4.3	5.8
Perm-yagodnoye	2.4	2.4	3.5	4.5	4.7
Fasko-yagodnoye	2.4	2.8	3.4	4.7	5.0
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	0.4	0.6	$F_f < F_{05}$	0.8

Таблица 5

Действие припосадочного удобрения на количество ягод с куста по срокам сборов, шт. (2018 г.)

Удобрения	30 июня	2 июля	4 июля	7 июля	10 июля
Азофоска (к)	2,3	4,3	6,2	12,2	6,3
Пермь-ягодное	1,8	4,2	4,2	9,0	6,5
Фаско-ягодное	2,3	4,2	6,5	10,5	10,5
НСР <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,8	1,4	1,4

Table 5

Effect of pre-planting fertilizer on the number of berries from the Bush by the time of collection, pcs. (2018)

Fertilizers	30 June	2 July	4 July	7 July	10 July
Azophoska (c)	2.3	4.3	6.2	12.2	6.3
Perm-yagodnoye	1.8	4.2	4.2	9.0	6.5
Fasko-yagodnoye	2.3	4.2	6.5	10.5	10.5
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	0,8	1,4	1,4

Первый сбор ягод был только 9 июля, в среднем с куста убрали всего по 2,5 шт. Во второй сбор отмечалось существенное снижение количества ягод при использовании удобрения «Пермь-ягодное» на 0,5 шт., а сбор плодов 14 июля показал достоверное увеличение количества ягод при припосадочном внесении удобрений «Пермь-ягодное» на 1,0 шт. и «Фаско-ягодное» на 0,9 шт. в сравнении с контролем.

17 июля собрали в среднем по вариантам 4,5 шт. плодов земляники садовой, в последний сбор – 5,2 шт. В послед-

ний сбор больше плодов собрали с контрольного варианта, а применение препаратов «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» привело к существенному снижению числа ягод, полученных за один сбор, на 1,1 шт. и 0,8 шт. соответственно при НСР<sub>05</sub> 0,8 шт. В целом по вариантам за 2017 г. было собрано ягод с куста: «Азофоска» (к) – 18,1 шт., «Пермь-ягодное» – 17,5 шт., «Фаско-ягодное» – 18,3 шт.

В 2018 г. первый сбор плодов земляники провели 30 июня (таблица 5).

Таблица 6

## Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды земляники садовой, г

Удобрения	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее
Азофоска (к)	9,9	12,5	7,6	10,0
Пермь-ягодное	10,5	13,4	7,4	10,4
Фаско-ягодное	11,0	13,4	8,2	10,9
HCP <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	0,6	$F_{\phi} < F_{05}$	0,4

Table 6

## The effect of pre-planting fertilizer on the average weight of strawberries, g

Fertilizers	2016	2017	2018	Average
Azophoska (c)	9.9	12.5	7.6	10.0
Perm-yagodnoye	10.5	13.4	7.4	10.4
Fasko-yagodnoye	11.0	13.4	8.2	10.9
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	0,6	$F_f < F_{05}$	0,4

Таблица 7

## Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды по срокам сборов, г (2016 г.)

Удобрения	15 июня	19 июня	22 июня	27 июня	3 июля
Азофоска (к)	13,3	11,0	10,1	8,4	8,4
Пермь-ягодное	13,4	12,8	9,6	12,1	8,2
Фаско-ягодное	12,9	12,0	10,1	10,4	8,8
HCP <sub>05</sub>	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	1,6	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 7

## Effect of pre-planting fertilizer on the average weight of berries by terms of collection, g (2016)

Fertilizers	15 June	19 June	22 June	27 June	3 July
Azophoska (c)	13.3	11.0	10.1	8.4	8.4
Perm-yagodnoye	13.4	12.8	9.6	12.1	8.2
Fasko-yagodnoye	12.9	12.0	10.1	10.4	8.8
LSD <sub>05</sub>	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	$F_f < F_{05}$	1.6	$F_f < F_{05}$

В первый и второй сборы не выявилось существенной разницы между вариантами по количеству плодов с куста. В среднем в первый сбор (30 июня) убрали 2,1 шт., во второй (2 июля) – 4,2 шт., третий (4 июля) – 10,6 шт., четвертый (7 июля) – 10,6 шт., а в пятый сбор (10 июля) – 7,8 шт. ягод с куста земляники садовой. В третий сбор отмечалось существенное снижение количества убранных ягод в вариантах при припосадочном внесении удобрения «Пермь-ягодное» на 2,0 шт. при HCP<sub>05</sub> 0,8 шт., в четвертый сбор в вариантах с препаратами «Пермь-ягодное» на 3,2 шт. и «Фаско-ягодное» на 1,7 шт. при HCP<sub>05</sub> 1,4 шт. Последний сбор плодов земляники садовой с кустов, удобренных препаратом «Фаско-ягодное», значимо превысил контроль – на 4,2 шт. В целом с кустов контрольного варианта в среднем собрали по 31,3 шт. ягод, с удобрениями «Пермь-ягодное» – 25,7 шт., «Фаско-ягодное» – 34,0 шт.

Применение комплексных удобрений сказалось на массе ягод земляники садовой (таблица 6).

Средняя масса ягоды в первый год сбора урожая была 10,5 г и по вариантам существенно не различалась. Во второй год (2017) средняя масса ягоды составила 13,1 г. Применение удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» в отличие от контрольного варианта с внесением «Азофоски» привело к существенному увеличению этого показателя на 0,9 г в обоих вариантах при HCP<sub>05</sub> 0,6 г.

В 2018 г. (третий год сбора урожая) средняя масса плодов земляники садовой оказалась на уровне 7,7 г и не зависела от удобрений. Внесение удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» привело к значимому повышению этого показателя в среднем за три года на 0,4 г и 0,9 г соответственно при HCP<sub>05</sub> 0,4 г.

По годам и срокам сбора плодов земляники садовой наблюдалось различие средней массы ягод (таблицы 7–9).

Средняя масса ягод земляники садовой в первые три и последний сбор 3 июля не различалась существенно по этому показателю в зависимости от внесенного удобрения и в среднем составила соответственно 13,2 г; 11,9 г; 9,9 г и 8,5 г. Сбор плодов 27 июля выявил достоверное увеличение массы ягоды на 3,7 г и 2,0 г при припосадочном внесении удобрений «Пермь-ягодное» и «Фаско-ягодное» соответственно в сравнении с контролем при HCP<sub>05</sub> 1,6 г.

В 2017 г. отмечалось существенное увеличение средней массы ягоды при выращивании с использованием удобрения «Пермь-ягодное» во второй сбор (11 июля) на 4,7 г, четвертый сбор (17 июля) на 2,1 г. Применение удобрения «Фаско-ягодное» способствовало достоверному увеличению этого показателя в первый, второй и четвертые сроки сбора соответственно на 1,4 г, 5,1 г и 1,5 г. В последний сбор 21 июля 2017 г. по массе ягоды значимо не различались.

Таблица 8  
 Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды по срокам сборов, г (2017 г.)

Удобрения	9 июля	11 июля	14 июля	17 июля	21 июля
Азофоска (к)	19,0	11,5	12,3	10,3	9,3
Пермь-ягодное	19,4	16,2	8,2	12,4	9,4
Фаско-ягодное	20,4	16,6	8,1	11,8	10,3
HCP <sub>05</sub>	1,0	1,1	1,2	1,0	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 8  
 Effect of pre-planting fertilizer on the average weight of berries by terms of collection, g (2017)

Fertilizers	9 July	11 July	14 July	17 July	21 July
Azophoska (c)	19.0	11.5	12.3	10.3	9.3
Perm-yagodnoye	19.4	16.2	8.2	12.4	9.4
Fasko-yagodnoye	20.4	16.6	8.1	11.8	10.3
LSD <sub>05</sub>	1.0	1.1	1.2	1.0	$F_f < F_{05}$

Таблица 9  
 Действие припосадочного удобрения на среднюю массу ягоды по срокам сборов, г (2018 г.)

Удобрения	30 июня	2 июля	4 июля	7 июля	10 июля
Азофоска (к)	11,7	8,6	7,0	5,8	4,9
Пермь-ягодное	9,7	8,7	7,0	6,6	5,0
Фаско-ягодное	12,3	8,4	8,4	7,4	4,9
HCP <sub>05</sub>	2,0	$F_{\phi} < F_{05}$	1,2	0,7	$F_{\phi} < F_{05}$

Table 9  
 The effect of pre-planting fertilizer on the average weight of berries by the time of collection, g (2018)

Fertilizers	30 June	2 July	4 July	7 July	10 July
Azophoska (c)	11.7	8.6	7.0	5.8	4.9
Perm-yagodnoye	9.7	8.7	7.0	6.6	5.0
Fasko-yagodnoye	12.3	8.4	8.4	7.4	4.9
LSD <sub>05</sub>	2.0	$F_f < F_{05}$	1.2	0.7	$F_f < F_{05}$

При этом средняя масса ягод в первый сбор составила 19,6 г, во второй – 14,8 г, в третий – 9,5 г, в четвертый – 11,5 г, в пятый – 9,7 г.

В третий год сбора урожая ягода земляники садовой была более мелкая (таблица 9).

Средняя масса ягоды за все сборы составила 7,6 г в контрольном варианте; 7,4 г с применением удобрения «Пермь-ягодное» и 8,3 г с «Фаско-ягодное». Средняя масса плодов земляники садовой в 2018 г. была 7,8 г.

#### Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Урожайность во все годы исследований в варианте припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное» существенно превосходила другие варианты и в среднем за три года составила 0,81 кг/м<sup>2</sup>. При этом выявлена неравномерная урожайность земляники садовой по срокам

уборки. Наибольшую среднюю урожайность получили в четвертый срок сбора урожая – 0,56 кг/м<sup>2</sup>, наименьшим оказался первый сбор – 0,36 кг/м<sup>2</sup>. По годам и срокам сбора плодов земляники садовой наблюдалось различие средней массы ягод, которая варьировала от 4,9 до 20,4 г. Самые крупные ягоды получены в первый срок сбора в 2017 г. в варианте с использованием комплексного удобрения «Фаско-ягодное».

Таким образом, выявлено в среднем за три года положительное влияние на количество ягод и урожайность земляники садовой припосадочного внесения удобрения «Фаско-ягодное».

По результатам исследования можно рекомендовать при посадке рассады земляники садовой вносить комплексное удобрение «Фаско-ягодное».

#### Библиографический список

1. Комплексные удобрения [Электронный ресурс]. URL: <http://udobreniya.info/promyshlennye> (дата обращения: 24.07.2020).
2. Лекомцева Е. В., Иванова Т. Е., Зайцева Л. А. Применение подкормок на землянике садовой // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2017. С. 43–46.
3. Лекомцева Е. В., Иванова Т. Е., Иванов И. Л. Применение комплексных удобрений при выращивании земляники садовой // Коняевские чтения: материалы VI Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2018. С. 175–178.

4. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.
5. Мирошниченко Н. В., Комиссарова И. В. Эффективность применения удобрений на развитие и урожайность земляники садовой в условиях Курганской области // Вестник Курганской ГСХА. 2016. № 2 (18). С. 48–51.
6. Мирошниченко Н. В., Комиссарова И. В., Мирошниченко Д. А. Действие минеральных удобрений на урожайность земляники садовой // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Лесниково, 2018. С. 99–102.
7. Моисейченко В. Ф., Заверюха А. Х., Трифонова М. Ф. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. Москва: Колос, 1994. 382 с.
8. Тутова Т. Н. Влияние биологически активных веществ на листовые показатели рассады земляники ремонтантной // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2019. С. 91–94.
9. Тутова Т. Н. Реакция сортов земляники садовой на мульчирование // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Ижевск, 2017. С. 137–141.
10. Тутова Т. Н., Обухова Н. Н. Влияние сорта и мульчирующего материала на урожайность и качество плодов земляники садовой // Теория и практика – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевск, 2015. С. 118–121.
11. Тутова Т. Н., Полякова И. В. Морфофизиологические показатели рассады земляники ремонтантной в зависимости от некорневой подкормки // Евразийский союз ученых (ЕСУ). 3 часть. 2018. № 10 (55). С. 40–42.
12. Тутова Т. Н. Влияние мульчирования земляники садовой на образование листьев // Актуальные проблемы природоустройства: геодезия, землеустройство, кадастр и мониторинг земель: материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2017. С. 158–161.
13. Тутова Т. Н., Редругина Ю. С. Влияние мульчирования на перезимовку земляники садовой // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевск, 2016. С. 109–112.
14. Хилько Л. А., Причко Т. Г. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании земляники // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2010. С. 233–236.
15. Sener S., Turemis N. F. Effects of several cultivars: Mulch and fertilizer applications on plant growth and development criteria and plant's nutrition elements uptake in organic strawberry plantation in Nevsehir city // Asian Journal of Agriculture and Rural Development. 2016. T. 6. No. 11. Pp. 221–228. DOI: 10.18488/journal.1005/2016.6.11/1005.11.221.228.
16. Hoehne L., Altmayer T., Martini M. C., et al. Effect of humus and soil substrates on production parameters and quality of organic strawberries // Horticultura Brasileira. 2020. V. 38. P. 101–106. DOI: 10.1590/s0102-053620200116.
17. Petkova Z., Nedyalkova K. Multiannual growing of remontant strawberries (opportunities for biological production) // Agrojournal. 2020. V. 26. P. 513–519.

#### Об авторах:

Татьяна Евгеньевна Иванова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0003-3404-555X, AuthorID 668334; +7 (3412) 77-37-87, [ivanova.tan13@yandex.ru](mailto:ivanova.tan13@yandex.ru)

Елена Владимировна Лекомцева<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, ORCID 0000-0001-9468-851X, AuthorID 686622; +7 (3412) 77-37-87, [agrotetam@mail.ru](mailto:agrotetam@mail.ru)

Елена Владимировна Соколова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0002-0237-3041, AuthorID 420674; +7 (3412) 77-37-87, [sokolowae@gmail.com](mailto:sokolowae@gmail.com)

Татьяна Николаевна Тутова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0002-5925-4334, AuthorID 251899; +7 (3412) 77-37-87, [toutova@udm.ru](mailto:toutova@udm.ru)

Любовь Александровна Несмелова<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодоводства и овощеводства, ORCID 0000-0001-5409-2180, AuthorID 676675; +7 (3412) 77-37-87, [lubownecmelowa@yandex.ru](mailto:lubownecmelowa@yandex.ru)

<sup>1</sup> Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Ижевск, Россия

## Comparative evaluation of complex fertilizers when applied to strawberries

T. E. Ivanova<sup>1</sup>✉, E. V. Lekomtseva<sup>1</sup>, E. V. Sokolova<sup>1</sup>, T. N. Tutova<sup>1</sup>, L. A. Nesmelova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia

✉E-mail: [ivanova.tan13@yandex.ru](mailto:ivanova.tan13@yandex.ru)

**Abstract.** The productivity of wild strawberries is significantly determined not only by the biological characteristics of the variety and soil and climatic conditions, but also by agrotechnical techniques and the use of organomineral fertilizers. The effectiveness of the use of mineral fertilizers on strawberries has been proven by numerous studies [5, p. 48; 6, p. 99; 14, p. 233; 15, p. 513; 16, p.101; 17, p. 513]. **The purpose** is a comparative assessment of the effect of various types of complex fertilizers for strawberries. The task was to study the effect of complex fertilizers on the yield of strawberry and its structure. In 2015–2018, studies were conducted on the introduction of complex fertilizers for wild strawberries, which are used during the growing season to improve their nutrition during periods of maximum consumption of nutrients. **Methods.** The studies were conducted according to generally accepted methods [4], [7]. The influence of “Azophoska”, “Perm-yagodnoye” and “Fasko-yagodnoye” fertilizers on the yield and elements of its structure in strawberry was studied in the conducted studies. **Results.** The best results for all the years of research were obtained when using the pre-planting application of the fertilizer “Fasko-yagodnoye”. In this variant, there was a significant increase in the number of berries by 1.8 pcs., their weight by 0.68 g and yield by 0.13 kg/m<sup>2</sup>. **Scientific novelty.** For the first time in the conditions of the Udmurt Republic, the effect of the pre-planting application of complex fertilizers “Perm-yagodnoye” and “Fasko-yagodnoye” was studied on strawberry garden. **Practical significance.** The obtained research results are of great practical value, since it is proved that the productivity of wild strawberries in the Udmurt Republic increases with the use of complex fertilizers.

**Keywords:** strawberry, yield, yield structure, complex fertilizers.

**For citation:** Ivanova T. E., Lekomtseva E. V., Sokolova E. V., Tutova T. N., Nesmelova L. A. Sravnitel'naya otsenka kompleksnykh udobreniy pri vnesenii pod zemlyaniku sadovuyu [Comparative evaluation of complex fertilizers when applied to strawberries] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 03 (206). Pp. 19–29. DOI: ... (In Russian.)

**Paper submitted:** 24.11.2020.

### References

1. Kompleksnyye udobreniya [Complex fertilizers] [e-resource]. URL: <http://udobreniya.info/promyshlennyye> (date of reference: 24.07.2020). (In Russian.)
2. Lekomtseva E. V., Ivanova T. E., Zaitseva L. A. Primeneniye podkormok na zemlyanike sadovoy [Lekomtseva E. V., Ivanova T. E., Ivanov I. L. Primeneniye kompleksnykh udobreniy pri vyrashchivanii zemlyaniki sadovoy [The use of complex fertilizers in the cultivation of strawberry garden] // Konyaev readings: materials of the VI International Scientific and practical Conference. Ekaterinburg, 2018. Pp. 175–178. (In Russian.)
3. Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo monitoringa plodorodiya pochv zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya [Methodological guidelines for conducting complex monitoring of soil fertility in agricultural lands]. Moscow: FGUN “Rosinformagrotech”, 2003. 240 p. (In Russian.)
4. Miroshnichenko N. V., Komissarova I. V. Effektivnost' primeneniya udobreniy na razvitiye i urozhaynost' zemlyaniki sadovoy v usloviyakh Kurganskoy oblasti [Efficiency of fertilizer application on the development and yield of strawberry in the kurgan region] // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2016. No. 2 (18). Pp. 48–51. (In Russian.)
5. Miroshnichenko N. V., Komissarova I. V., Miroshnichenko D. A. Deystviye mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' zemlyaniki sadovoy [The effect of mineral fertilizers on the yield of garden strawberries] // Innovative technologies in field and decorative plant growing: materials of the II All-Russian (national) scientific and practical conference. Lesnikovo, 2018. Pp. 99–102. (In Russian.)
6. Moiseichenko V. F., Zaveryukha A. Kh., Trifonova M. F. Osnovy nauchnykh issledovaniy v plodovodstve, ovoshchevodstve i vinogradarstve [Fundamentals of scientific research in fruit growing, vegetable growing and viticulture]. Moscow: Kolos, 1994. 382 p. (In Russian.)
7. Tutova T. N. Vliyaniye biologicheskii aktivnykh veshchestv na listovyye pokazateli rassady zemlyaniki remontantnoy [Influence of biologically active substances on leaf indicators of strawberry seedlings remontantnaya] // Agrarian science-agricultural production: materials of the International scientific and practical conference. Izhevsk, 2019. Pp. 91–94. (In Russian.)
8. Tutova T. N. Reaktsiya sortov zemlyaniki sadovoy na mul'chirovaniye [Reaction of strawberry varieties to mulching] // Scientifically based technologies of agricultural production intensification: materials of the International scientific and practical Conference in 3 volumes. Izhevsk, 2017. Pp. 137–141. (In Russian.)
9. Tutova T. N., Obukhova N. N. Vliyaniye sorta i mul'chiruyushchego materiala na urozhaynost' i kachestvo plodov zemlyaniki sadovoy [Influence of the variety and mulching material on the yield and quality of strawberry fruits] // Theory and prac-

tice – sustainable development of the agro-industrial complex: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Izhevsk, 2015. Pp. 118–121. (In Russian.)

10. Tutova T. N., Polyakova I. V. Morfofiziologicheskiye pokazateli rassady zemlyaniki remontantnoy v zavisimosti ot vnekornevoy podkormki [Morphophysiological indicators of strawberry seedlings of remontant depending on non-root feeding] // Eurasian Union of Scientists (ESU). 3<sup>rd</sup> part. 2018. No. 10 (55). Pp. 40–42. (In Russian.)

11. Tutova T. N. Vliyaniye mul'chirovaniya zemlyaniki sadovoy na obrazovaniye list'yev [Influence of mulching of strawberries on the formation of leaves] // Actual problems of nature management: geodesy, land management, cadastre and land monitoring: materials of the International scientific and practical conference. Izhevsk, 2017. Pp. 158–161. (In Russian.)

12. Tutova T. N., Retrogene Y. S. Vliyaniye mul'chirovaniya na perezimovku zemlyaniki sadovoy [Effect of mulching on the over-wintering of strawberry] // Scientific and personnel maintenance of agriculture on food import: materials of all-Russian scientific-practical conference. Izhevsk, 2016. Pp. 109–112. (In Russian.)

13. Khilko L. A., Prichko T. G. Effektivnost' vneseniya mineral'nykh udobreniy pri vyrashchivanii klubniki [Efficiency of mineral fertilizers application in strawberry cultivation] // High-precision technologies of production, storage and processing of fruits and berries: materials of the International scientific and practical conference. Krasnodar, 2010. Pp. 233–236. (In Russian.)

14. Sener S., Turemis N. F. Effects of several cultivars: Mulch and fertilizer applications on plant growth and development criteria and plant's nutrition elements uptake in organic strawberry plantation in Nevsehir city // Asian Journal of Agriculture and Rural Development. 2016. T. 6. No. 11. Pp. 221–228. DOI: 10.18488/journal.1005/2016.6.11/1005.11.221.228.

15. Hoehne L., Altmayer T., Martini M. C., et al. Effect of humus and soil substrates on production parameters and quality of organic strawberries // Horticultura Brasileira. 2020. V. 38. P. 101–106. DOI: 10.1590/s0102-053620200116.

16. Petkova Z., Nedyalkova K. Multiannual growing of remontant strawberries (opportunities for biological production) // Agrojournal. 2020. V. 26. P. 513–519.

#### **Authors' information:**

Tatyana E. Ivanova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0003-3404-555X, AuthorID 668334; +7 (3412) 77-37-87, [ivanova.tan13@yandex.ru](mailto:ivanova.tan13@yandex.ru)

Elena V. Lekomtseva<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of agrochemistry and soil science, ORCID 0000-0001-9468-851X, AuthorID 686622; +7 (3412) 77-37-87, [agrotamam@mail.ru](mailto:agrotamam@mail.ru)

Elena V. Sokolova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0002-0237-3041, AuthorID 420674; +7 (3412) 77-37-87, [sokolowae@gmail.com](mailto:sokolowae@gmail.com)

Tatyana N. Tutova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0002-5925-4334, AuthorID 251899; +7 (3412) 77-37-87, [toutova@udm.ru](mailto:toutova@udm.ru)

Lyubov A. Nesmelova<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of fruit and vegetable growing, ORCID 0000-0001-5409-2180, AuthorID 676675; +7 (3412) 77-37-87, [lubownecmelowa@yandex.ru](mailto:lubownecmelowa@yandex.ru)

<sup>1</sup> Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk, Russia