

Библиографический список

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
2. Агрохимия: учебник / Под ред. Б.А. Ягодина. М., Колос. 1982. 574 с.
3. Баланс питательных элементов в почве [Электронный ресурс] // Helpics. org. URL: <http://helpiks.org/6-35679.html> (дата обращения 22.12.2017).
4. Джувеликян Х.А. Радиоизотопный состав промышленных выбросов г. Воронежа / Черноземы центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования: сб. мат. науч. конф., посв. 80-летию кафедры почвоведения ВГУ. Воронеж: «Научная книга». 2017. С. 355-359.
5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х.М. Тяжелые металлы в почве и в растениях М.: Высшая школа, 1990. 435 с.
6. Ляшко М.У. Необходимость оценки баланса микроэлементов при использовании удобрений под различные культуры [Электронный ресурс] // Приложение к журналу «Современные проблемы науки и образования». URL: [http://www. http://online.rae.ru/376](http://www.online.rae.ru/376) (дата обращения: 14.11.2017).
7. Методические указания по колориметрическому определению микроэлементов в кормах и в растениях, М., ЦИНАО, 1977. 56 с.
8. Методические указания по определению тяжелых металлов в почве сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства. М., ЦИНАО, 1992. 62 с.
9. Методические указания по определению серы в растениях и кормах растительного происхождения, М., ФГНУ Росинформагротех, 2004. 8 с.
10. Минеев В.Г. Агрохимия и биосфера. М.: Колос, 1984. 247 с.
11. Минеев В.Г., Дебрецени Б., Мазур Т. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. М.: Колос, 1993. 411 с.
12. Нитрофоска 1 [Электронный ресурс] // Россполимер. URL: <http://www.rosspolimer.ru/produktsiya/himicheskoe-syre/mineralnye-udobreniya/nitrofoska/nitrofoska1-2/> (дата обращения: 19.09.2017).
13. Фактическое внесение минеральных и органических удобрений [Электронный ресурс] // ФГБНУ ГЦАС «Воронежский». URL: [http:// агрехим36.рф/node/25](http://агрехим36.рф/node/25) (дата обращения 09.02.2016).

ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF USING AUTOMATED UNIT FOR MAGNETIC-PULSE TREATMENT STRAWBERRY

Khort D.O., Filippov R.A., Kuttyrev A.I.

FSBSI "Federal Scientific Agroengineering Center VIM"

vim_sad@mail.ru

Abstract. The article presents the results of assessing the economic efficiency of the use automated unit for magnetic pulse treatment (MPT) strawberries. The technological map has been developed with the operation «Magnetic-pulse processing strawberries». It is determined that the payback period of capital investments for the purchase or manufacture of a sample of the MPT unit and its use for an area of 10 hectares will be 0.31 years. It is established that the profit from the sale of products obtained by using an automated unit increases from 667,440. 25 rubles up to 908 736,41 rubles, and the cost of strawberries is reduced from 5 034,08 rubles/hectare to 4 282,26 rubles / hectare due to the combination of two technological operations and the potential increase in productivity.

Keywords: magnetic-pulse processing, irradiation plants, automated Assembly, magnetic field, gardening, strawberry, routing.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ МАГНИТНО- ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И.
ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»
vim_sad@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты оценки экономической эффективности использования автоматизированного агрегата для магнитно-импульсной обработки (МИО) земляники садовой. Разработана технологическая карта с операцией «Магнитно-импульсная обработка земляники садовой». Определено, что срок окупаемости капитальных вложений на приобретение или изготовление образца агрегата МИО и его использования для площади 10 га составит 0,31 года. Установлено, что прибыль от реализации продукции, полученной при использовании автоматизированного агрегата увеличивается с 667 440,25 руб. до 908 736,41 руб, а себестоимость ягод земляники снижается с 5 034,08 руб./ц до 4 282,26 руб./ц. за счет совмещения двух технологических операций и потенциального увеличения урожайности.

Ключевые слова: магнитно-импульсная обработка, облучение растений, автоматизированный агрегат, магнитное поле, садоводство, земляника садовая, технологическая карта.

Введение. Исследования ученых в ФГБНУ ФНАЦ ВИМ различных физических факторов показали эффективность применения импульсных магнитных полей в биорегуляторных технологиях с целью стимулирования биологических процессов садовых растений. Результаты проведенных исследований показывают, что слабое импульсное магнитное поле является экологически значимым фактором для земляники садовой и реализуется на разных уровнях организации растения, определяя его жизненный цикл. Применение низкочастотных магнитных полей малой интенсивности в диапазоне магнитной индукции 0,3-5 мТл с установленной частотой и скважностью, стимулирует обменные процессы земляники за счет повышения проницаемости клеточных мембран, улучшения усвояемости веществ и микроэлементов, что позволяет активизировать функциональную активность растений, улучшить качество продукции, приживаемость, повысить урожайность [1,2].

Для выполнения технологической операции обработки садовых растений низкочастотным магнитным полем в условиях промышленной плантации садовых культур разработан автоматизированный агрегат (рис. 1), который позволяет производить управляемую магнитно-импульсную обработку (МИО) растений на различных режимах работы (частота, скважность, магнитная индукция, время экспозиции и т.д.) [3,4].



Рисунок 1 – Технологическая карта по уходу за земляникой садовой первого года вегетации

Основные технические характеристики автоматизированного агрегата магнитно-импульсной обработки растений:

- Тип машины – навесная;
- Габаритные размеры (ШхДхВ): в рабочем положении 3600х1400х1600 мм; в транспортном положении 2900х1400х1600 мм;
- Минимальный радиус поворота (при агрегатировании с трактором МТЗ-82.1) – 4,5 м;
- Ширина захвата, регулируемая – 0,5-3,6 м (1-5 рядков);
- Масса: агрегат МИО без модуля обработки почвы – 90 кг; агрегат МИО с модулем для обработки почвы (3 секции) – 170 кг;
- Рабочая скорость (в зависимости от режима МИО) – 0,5-3 км/ч;
- Количество подключаемых магнитных индукторов – до 8 шт.;
- Агрегатирование, трактор мощностью – 30-90 л.с.;
- Производительность – 3,14 га/ч.

Принцип работы автоматизированного агрегата для магнитно-импульсной обработки основан на преобразовании электрической энергии, запасаемой в конденсаторном блоке аппарата МИО в воздействующие факторы – ограниченную последовательность одно – или разнонаправленных импульсов магнитной индукции [5].

Процесс создания и внедрения новой техники в отрасли требует объективной экономической оценки технического решения. Необходимо учитывать экономию или увеличение совокупных затрат на единицу конечной продукции, на годовой объем применения и срок окупаемости капитальных вложений.

Цель исследования – оценка экономической эффективности использования автоматизированного навесного агрегата для магнитно-импульсной обработки земляники садовой.

Материалы и методы исследований. Экономическая оценка выполнения технологической операции МИО земляники садовой проведена в соответствии с методикой экономической оценки инженерных проектов [6-8]. Рассчитана стоимость изготовления автоматизированного агрегата МИО в условиях ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Цеховые затраты на изготовление автоматизированного агрегата МИО определены по формуле:

$$C_{цз} = C_d + C_{пк} + C_{вм} + C_{ор} + C_{сб}, \quad (1)$$

где $C_{цз}$ – общие затраты на изготовление устройства, руб., C_d – затраты на изготовление деталей устройства, руб., $C_{пк}$ – общая стоимость покупных деталей, изделий, руб., $C_{вм}$ – затраты на вспомогательные материалы (2...4% от затрат на основные материалы), руб., $C_{ор}$ – общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление устройства, руб., $C_{сб}$ – затраты на оплату труда производственных рабочих, занятых на сборке устройства.

Затраты на изготовление деталей агрегата МИО:

$$C_d = C_{цм}Q_d + C_{зп}, \quad (2)$$

где $C_{цм}$ – средняя стоимость 1 кг материала деталей, руб., $C_{зп}$ – заработная плата (с начислением) производственных рабочих, занятых на изготовление деталей, руб., Q_d – масса заготовок для изготовления деталей, кг.

Заработная плата рабочих при изготовлении деталей агрегата МИО, руб.:

$$C_{зп} = C_{оп} + C_{доп} + C_{соц}, \quad (3)$$

где $C_{оп}$ и C_d – основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих при изготовлении деталей, руб., $C_{соц}$ – отчисления на социальные нужды, руб.

Основная заработная плата производственных рабочих при изготовлении деталей агрегата МИО, руб.:

$$C_{оп} = t_{ср}C_ч, \quad (4)$$

где $t_{ср}$ – средняя суммарная трудоёмкость изготовления деталей, чел.-ч., $C_ч$ – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб./ч.

Дополнительная заработная плата рабочих при изготовлении деталей агрегата МИО:

$$C_{\text{доп}} = (K_d - 1)C_{\text{оп}}, \quad (5)$$

где K_d – коэффициент, учитывающий доплаты основной зарплате, равный 1,125...1,130.

Начисления на социальные нужды:

$$C_{\text{соц}} = R_{\text{соц}}(C_{\text{оп}} + C_d)/100, \quad (6)$$

где $R_{\text{соц}} = 26,1$ – процент начисления на социальные нужды, %.

Стоимость покупных деталей агрегата МИО:

$$C_{\text{пк}} = \sum C_{\text{нки}}, \quad (7)$$

где $C_{\text{нки}}$ – цена одной покупной детали или узла, руб.

Затраты на оплату труда рабочих занятых на сборке агрегата МИО:

$$C_{\text{сб.тс}} = C_{\text{сб}} + C_{\text{сб.д}} + C_{\text{соц.сб}} \quad (8)$$

где $C_{\text{сб}}$ и $C_{\text{сб.д}}$ – основная и дополнительная заработанная плата рабочих занятых на сборке агрегата МИО, руб., $C_{\text{соц.сб}}$ – начисления на социальные нужды от заработной платы выполняемых работ, руб.

$$C_{\text{сб}} = t_{\text{сб}}C_{\text{ч}}, \quad (9)$$

где $t_{\text{сб}}$ – нормативная трудоёмкость сборки элементов конструкции агрегата МИО, чел – ч,

$C_{\text{ч}}$ – часовая ставка, исчисляемая по 4 разряду для повременных работ, руб./ч.

Нормативная трудоёмкость сборки элементов конструкции агрегата МИО:

$$t_{\text{сб}} = K_c C_{\text{ч.сб}}, \quad (10)$$

где $K_c = 1,08$ – коэффициент учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки, $C_{\text{ч.сб}}$ – суммарная трудоёмкость сборки составных частей конструкции агрегата МИО, чел.-ч.

$$C_{\text{ч.сб}} = \sum t_{\text{сб}} / 60, \quad (11)$$

где $t_{\text{сб}}$ – трудоёмкость сборки отдельных видов соединений, мин.

Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление агрегата МИО, руб.:

$$C_{\text{ор}} = 0,01 C_{\text{оп}} R_{\text{ор}}, \quad (12)$$

где $C_{\text{оп}}$ – основная заработная плата производственных рабочих, участвующих в изготовлении устройства (включая сборку) агрегата МИО, руб., $R_{\text{ор}}$ – процент общепроизводственных рабочих ($R_{\text{ор}} = 62\%$).

Расчет экономической эффективности проведен в сравнении с типовой технологической картой ухода за насаждениями земляники садовой первого года вегетации [9]. Согласно этой технологии, для проведения междурядной обработки используется культиватор рыхлитель навесной КРН-5,6. Нами предложено заменить КРН-5,6 на автоматизированный агрегат МИО с модулем почвообработки (дополнительной рамой с тремя секциями пропашного культиватора).

Затраты на амортизацию мобильного агрегата МИО найдены по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{а(ji)}} = \frac{B_{ij} A_{\text{а(ji)}} T_{\text{см}}}{100 T_{\text{г(ij)}} W_{\text{см}}}, \quad (13)$$

где $A_{\text{а}}$ – норма годовых отчислений на амортизацию трактора и сельскохозяйственного агрегата, руб, $T_{\text{см}}$ – время смены, ч, $T_{\text{г}}$ – нормативная годовая наработка трактора и сельскохозяйственной машины, ч, $W_{\text{см}}$ – сменная производительность МА МИО, га.

Затраты на ремонт, техническое обслуживание и хранение мобильного агрегата МИО:

$$\mathcal{E}_{\text{а(ji)}} = \frac{B_{ij} A_{\text{то(ji)}} T_{\text{см}}}{100 T_{\text{г(ij)}} W_{\text{см}}}, \quad (14)$$

где $A_{\text{то}}$ – норма годовых отчислений на ремонт, техническое обслуживание и хранение трактора и сельскохозяйственного агрегата, руб.

Затраты на горюче-смазочные материалы при выполнении технологической операции МИО мобильным агрегатом:

$$\mathcal{E}_{\text{ГСМ}(j)} = C_{\text{ДТ}} g_{e(j)}. \quad (15)$$

где $C_{\text{ДТ}}$ – цена дизельного топлива, руб/кг, $g_{e(j)}$ – расход топлива на единице работы, кг/га.

Результаты исследований. Проведенные расчёты позволили определить стоимость изготовления автоматизированного агрегата МИО, которая составляет 285 706,82 руб., включая стоимость аппарата МИО – 81 470,90 руб., стоимость автоматизированного агрегата – 204 235,92 руб (табл. 1).

Таблица 1 – Затраты на изготовление автоматизированного агрегата МИО

Наименование параметра	Аппарат МИО растений с рабочими органами	Автоматизированный агрегат МИО растений с секциями КРН
Затраты на изготовление деталей, руб	11 300,00	20 240,00
Общая стоимость покупных деталей, руб	25 000,00	125 000,00
Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление устройства, руб	34 720,00	42 656,00
Затраты на оплату труда производственных рабочих, занятых на сборке, руб	5 951,44	10 530,32
Общие, цеховые затраты на изготовление, руб	81 470,90	204 235,92

В результате проведенных исследований разработана технологическая карта по уходу за земляникой садовой первого года вегетации (площадь 10 га, схема посадки 10 x 20 см) при выполнении операции МИО и культивации междурядий с помощью автоматизированного агрегата (рис. 1).

Виды работ	Объем работ, ед., т, га	Состав агрегата		Необходимо для выполнения нормы		Норма выработки и в смену	Затраты труда на весь объем работ, количество нормосмен		Тарифная ставка за нормосмену, руб.		Тарифный фонд, руб.		Стоимость ГСМ, руб.
		марка трактора	марка сельхозмашины	трактористов	рабочих		трактористов	рабочих	трактористов	рабочих	трактористов	рабочих	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ремонт насаждений													
Снятие дугастила	10 га	МТЗ-80	-	1	4	7	1,4	1,4	820,8	578,4	1149,12	809,76	840,2
Посадка растений	140 тыс. шт.	Вручную	Вручную	-	1	1400	-	100	-	578,4	-	57840	-
Итого	-	-	-	-	-	-	1,4	101,4	-	-	1149,12	58649,76	840,2
Обработка почвы													
Культивация междурядий четырехкратная, операция МИО двукратная	60 га	МТЗ-80	Автоматизированный агрегат МИО + секции КРН	1	-	15	3,75	-	820,8	-	3078	-	6733
Мотыжение в рядах трехкратное	11 га	Вручную	Вручную	-	1	0,05	-	220	-	578,4	-	127248	-
Итого	-	-	-	-	-	-	2,5	220	-	578,4	3078	127248	6733
Борьба с вредителями и болезнями													
Приготовление раствора	50 т	МТЗ-80	АПЖ-12	1	2	60	0,83	1,66	820,8	578,4	681,264	1920,288	285,09
Подвоз рабочего раствора	150 т-км	ЗИЛ КО-520	-	1	-	60	2,5	-	820,8	-	2052	-	3049,8
Опрыскивание, пятикратное	50 га	МТЗ-80	Гварта ОНШ-630	1	-	5,2	9,6	-	820,8	-	7879,68	-	2193,62
Итого	-	-	-	-	-	-	12,93	1,66	-	-	10612,944	1920,288	5528,51
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Внесение гербицидов													
Приготовление раствора	6 т	МТЗ-80	АПЖ-12	1	2	60	0,1	0,2	820,8	578,4	82,08	231,36	74,1
Подвоз рабочего раствора	18 т-км	ЗИЛ КО-520	-	1	-	60	2	-	820,8	-	1641,6	-	691,9
Внесение гербицидов, однократное	10 га	МТЗ-80	Гварта ОНШ-630	1	-	6,4	1,6	-	820,8	-	1313,28	-	691,9
Итого	-	-	-	-	-	-	3,7	0,2	-	-	3036,96	231,36	1457,9
Полив при вегетации													
Полив двукратный	20 га	МТЗ-80	Сигма	1	1	2,5	8	8	820,8	578,4	6566,4	4627,2	12051
Итого	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	6566,4	4627,2	12051
Борьба с грызунами													
Приготовление приманок	40 кг	Вручную	Вручную	-	1	5	-	8	-	578,4	-	4627,2	-
Раскладка приманок с последующим сбором весной оставшихся приманок	20 га	Вручную	Вручную	-	1	2	-	10	-	578,4	-	5784	-
Укрытие дугастилом	10 га	МТЗ-80	-	1	4	7	1,4	1,4	820,8	578,4	1149,12	3239,04	836,3
Итого	-	-	-	-	-	-	1,4	19,4	-	-	1149,12	13650,24	836,3
Итого по технологической карте	-	-	-	-	-	-	31,18	350,66	-	-	25592,544	206326,848	27446,91

Рисунок 1 – Технологическая карта по уходу за земляникой садовой первого года вегетации

Рассчитаны материальные и денежные затраты по технологической карте ухода за плантацией земляники садовой первого года вегетации без использования и с использованием агрегата МИО (табл. 2).

Таблица 2 – Технико-экономические показатели применяемой и предлагаемой технологии возделывания земляники садовой

Показатели	Проведение операции по уходу за земляникой содовой с применяемой технологией	Проведение операции по уходу за земляникой содовой с предлагаемой технологией МИО
Основная зарплата, руб	230 893,40	231 919,39
Горюче-смазочные материалы, руб	24 535,91	27 446,91
Мульчирующий материал, руб	50 000,00	50 000,00
Ядохимикаты (всего), руб	656,90	656,90
Оросительная смесь, руб	32 435,00	32 435,00
Амортизация, техническое обслуживание, текущий ремонт, руб	16 381,30	19 821,20
Итого прямых затрат, руб	354 902,51	362 279,40
Накладные расходы – 9,5%, руб	33 715,74	34 416,54
Сметная прибыль – 8%, руб	28 392,20	28 982,35
Страховые платежи – 2%, руб	7 098,05	7 245,59
ЕСН – 30,2%, руб	113 568,80	115 929,41
НДС, руб	63 882,45	65 210,29
Итого, руб	601 559,75	614 063,59
Урожайность, ц/га	70,50	84,60
Себестоимость 1 руб./ц	5 034,08	4 282,26
Цена реализации, руб.ц.	18 000,00	18 000,00
Доход, руб./га	1 269 000,00	1 522 800,00
Прибыль, руб./га	667 440,25	908 736,41
Рентабельность, %	110,95	147,99
Цена агрегата МИО	-	285 706,82
Срок окупаемости, лет	-	0,31

Расчет материальных и денежных затрат по разработанной технологической карте ухода за плантацией земляники садовой первого года вегетации с использованием технологической операции МИО показал, что срок окупаемости капитальных вложений на приобретение или изготовление образца агрегата МИО и его использования для площади 10 га составит 0,31 года при увеличении потенциальной урожайности на 20%, а при увеличении потенциальной урожайности на 15% срок окупаемости составит 0,34 года. За счет повышения урожайности, обработанной низкочастотным магнитным полем земляники садовой, рентабельность производства увеличивается на 33,38%. Прибыль от реализации продукции, полученной с использованием автоматизированного агрегата, увеличивается с 667 440,25 до 908 736,41 руб., а себестоимость ягод земляники снижается с 5 034,08 до 4 282,26 руб./ц за счет совмещения двух технологических операций и потенциального увеличения урожайности.

Библиографический список.

1. A.Yu. Izmailov, Smirnov I.G., Khort D.O., Filippov R.A., Kutyrёv A.I. Magnetic-pulse processing of seeds of berry crops // *Research in Agricultural Engineering*. 2018. – Т. 64. – № 4. – С. 181–186.
2. Кутырёв А.И., Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Смирнов И.Г., Вершинин Р.В. Система автоматизированного управления параметрами агрегата магнитно-импульсной обработки растений в садоводстве // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2018. – Т. 12. – № 1. – С. 16–21.
3. Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И., Артюшин А.А. Автоматизированный агрегат для магнитно-импульсной обработки растений в садоводстве // *Вестник Мордовского университета*. 2018. – Т. 28. – № 4. – С. 624–642.
4. Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Кутырёв А.И. Моделирование и анализ конструкции технологического адаптера для магнитно-импульсной обработки растений в садоводстве // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2017. – № 3. – С. 29–34.
5. Кутырёв А.И., Хорт Д.О., Филиппов Р.А. Обоснование параметров аппарата для магнитно-импульсной обработки растений // *Вестник аграрной науки Дона*. 2018. – Т. 1. – № 41. – С. 32–38.
6. Волкова, Н.А. Экономическая оценка инженерных проектов (методика и примеры расчётов на ЭВМ): учебник / Н.А. Волкова. – Пенза: РИО ПГСХА, –2002. – 242 с.
7. ГОСТ Р 53026 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 20 с.
8. Шпиленко, А.В. Методы определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники / А.В. Шпиленко, В.И. Драгайцев, П.Ф. Тулагин, П.Ф. Бутенко. – М.: Родник, ГП УСХ Минсельхозпрода РФ, 1998. – 294 с.
9. Куликов И.М., В.Ф. Воробьев, С.Е. Головин и др. Инновационные технологии возделывания плодовых и ягодных культур // *Методические рекомендации*. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», – 2016. – 228 с.

YIELD AND ELEMENTS OF ITS STRUCTURE HAVE PROMISING VARIETIES OF WINTER RYE UNDER KIROV REGION

E. A. Shlyakhtina, O. N. Rylova

Falenki breeding station – branch of Federal agricultural research center of the North-East named after N.V. Rudnitskij, s. Falenki, Kirov region

Abstract. Under conditions of the Kirov region in 2015–2017, the analysis of the dependence of yield on the elements of the structure of winter rye varieties in different heat and moisture years was carried out. On average over the three years of study the highest yield was allocated a grade of Leda (4,46 t/ha) as compared to the standard Falenskaya 4 – 4,09 t/ha. the largest grain, significantly exceeding the standard (28.6 g) in all years of study, formed a sort of Nioba (33,9 g). Grade Kiprez was significantly higher than the standard for the length of the ear (+1.1 cm) and number of spikelets (3.0 pcs). The greatest number of grains from the ear (62.2 pcs) and a high index of productivity (46) was observed in the variety of Leda, the productive bushiness was allocated to the variety of Rosa (6.5).

The studied varieties were characterized by varying degrees of phenotypic variability of the elements of the crop structure. Varieties Kiprez, Rosa, Sara was characterized by low variability in the number of grains (of 2.2% and 8.6%), length of spike (1.5 – to 5.3 %) and the average variability of the indicator "productivity" (to 7.4 and 13.3 %). Sarmat variety was characterized by low variability of weight of 1000 grains (8.6 %) and yield (1.6 %). During the study period, a close direct relationship between the yield and the number of productive stems per 1 m² ($r = 0.95$) and between the length of the ear and the number of grains in the ear ($r = 0.90$) was established.

Keywords: winter rye, phenotypic variability, productive tillering, weight of 1000 grains, ear length, correlation.