



ARGENTA

„RT-PCR: Diagnostyka SARS-Cov-2 - aktualne wyzwania i możliwości”

Piotr Darski

Dział Klinika – Biologia Molekularna,
Argenta Sp. Z o.o.



AGENDA

- **Wprowadzenie do diagnostyki molekularnej SARS-CoV-2**
- **Jak powinien wyglądać test real time pcr wobec SARS-CoV-2**
- **Aktualne propozycje testów molekularnych wobec SARS-CoV-2 oraz mutacji wirusa**



Diagnostyka molekularna SARS-Cov-2

Laboratory testing for coronavirus disease
(COVID-19) in suspected human cases

Interim guidance
19 March 2020



World Health
Organization

➤ **Podjrzane przypadki powinny zostać zbadane**

pod kątem wirusa przy użyciu testów amplifikacji kwasów nukleinowych (NAAT),

takich jak RT-PCR.



ARGENTA

Testy molekularne NAAT zależne od analizatora

➤ Typowe systemy otwarte – termocykler real time pcr



➤ Systemy zamknięte real time pcr



➤ Systemy zamknięte inne : LAMP, RT-LAMP, CPA, hybrydyzacja



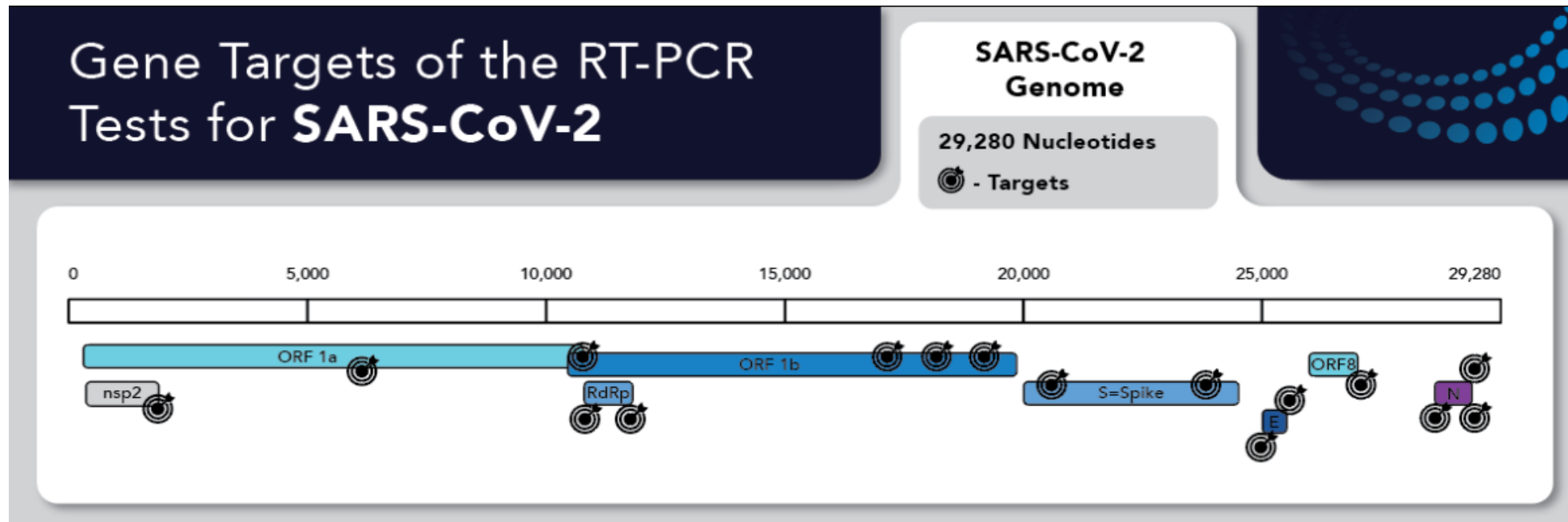
Diagnostyka molekularna SARS-Cov-2

Laboratory testing for coronavirus disease
(COVID-19) in suspected human cases

Interim guidance
19 March 2020



- Docelowe do tej pory geny wirusowe obejmują geny N, E, S i RdRP.
Przykładami używanych protokołów mogą być znalezione tutaj.



Diagnostyka molekularna SARS-Cov-2

Laboratory testing for coronavirus disease
(COVID-19) in suspected human cases

Interim guidance
19 March 2020



➤ Należy pobrać co najmniej materiał z układu oddechowego:

- próbki z górnych dróg oddechowych: wymaz z jamy nosowo-gardłowej i wymaz lub popłuczyny z jamy ustno-gardłowej u pacjentów ambulatoryjnych

- i/lub próbki z dolnych dróg oddechowych: plwocina i/lub aspirat z tchawicy lub popłuczyny oskrzelowo-pęcherzykowe u pacjentów

z poważniejszą chorobą układu oddechowego.



ARGENTA

Diagnostyka molekularna SARS-Cov-2

- Należy brać pod uwagę że niezmiernie istotnym elementem procedury wykonania testu molekularnego jest pobór próbki klinicznej oraz proces ekstrakcji.
- W zestawach do poboru występuje różna objętość medium 1-3 ml

Biocomma® PODŁOŻA TRANSPORTOWE I KONSERWUJĄCE

> Standardowe podłoże transportowe dla wirusów

- > Zastosowanie: badania molekularne, immunologiczne, prowadzenie hodowli wirusowej
- 1 x 3 ml standardowego podłoża,
- 1x folckowana wymazówka do pobierania z nosogardzieli

Symbol: YVJ-TE2 Wielkość opakowania: 50 szt.



> Inaktywujące podłoże transportowe dla wirusów

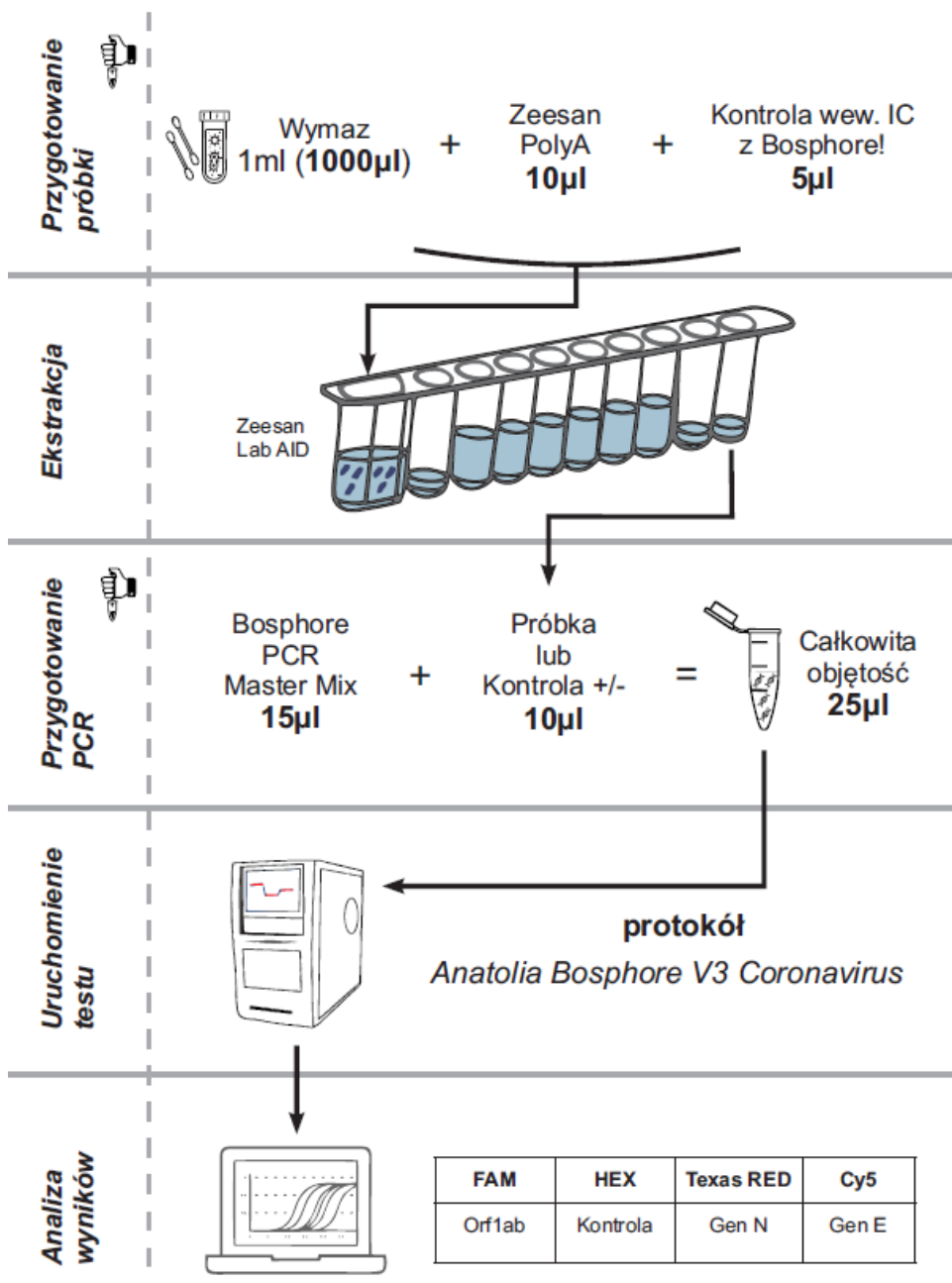
- > Skuteczna inaktywacja wirusów, unikanie ryzyka infekcji aerosolowej, zastosowanie do badań molekularnych
- 1 x 3 ml podłoża inaktywującego, 1x jednorazowa wymazówka do pobierania z nosogardzieli

Symbol: YMJ-TE2 Wielkość opakowania: 50 szt.



ARGENTA

Diagnostyka molekularna SARS-Cov-2



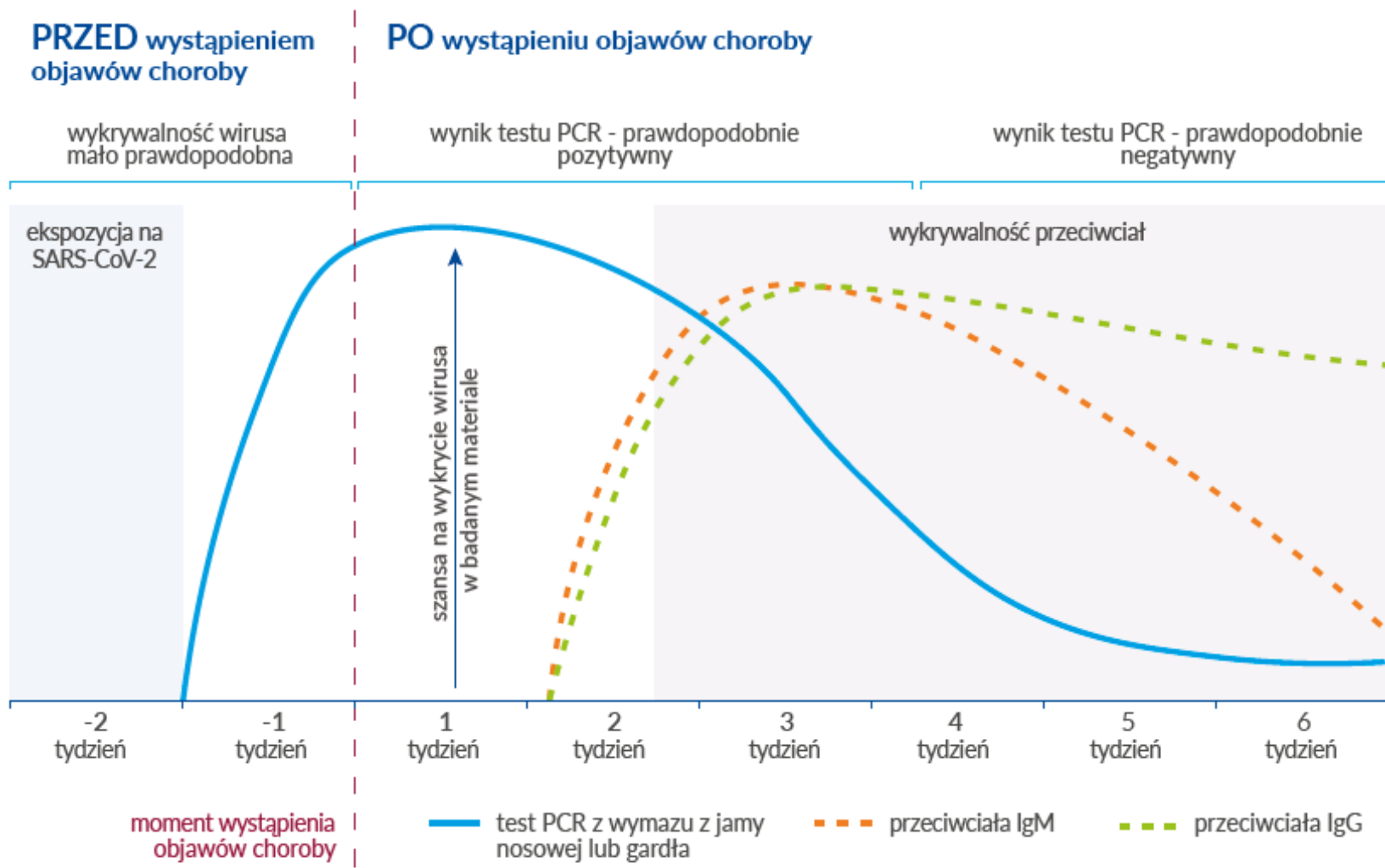
- Ważnym aspektem jest fakt jaką ilość próbki klinicznej przenosimy do zestawów ekstrakcyjnych RNA. W zależności od typu ekstrakcji (manualna, automatyczna) objętości początkowe są w zakresie do 200 µl – 1000 µl.
- Często brak szczegółowej informacji w jakim stanie i na jakim etapie zakażenia jest pacjent, za czym idzie ile kopii wirusa jest w pobranej próbce klinicznej.
- Laboratorium nie ma też pewności czy dobrze został wykonany pobór próbki klinicznej.



ARGENTA

Diagnostyka molekularna SARS-CoV-2

Szacowana zmienność w wykrywalności wirusa różnymi metodami diagnostycznymi w zależności od czasu od wystąpienia objawów



Opracowano na podstawie: Sethuraman N., Jeremiah S.S., Ryo A. Interpreting diagnostic tests for SARS-CoV-2. JAMA; 6 May 2020, doi:10.1001/jama.2020.8259.



ARGENTA

Jak powinien wyglądać test real time pcr wobec SARS-CoV-2

Składniki reakcji real time pcr, skład testu real time pcr:

1. Kontrola pozytywna (zawierająca szukane targety)
2. Kontrola negatywna (dH₂O)
3. Kontrola wewnętrzna IC
4. RNA, którego fragment ma być powielony (eluat ekstrakcyjny – próbka)
5. Mastermiks (często jako gotowy odczynnik w postaci płynnej lub liofilizatu)

- mieszanek nukleotydów (czyli trifosforanów deoksyrybonukleozydów)
- startery (primery) - dwa typy starterów: starter przedni (forward) i starter wsteczny (reverse)
- termostabilną polimerazę DNA
- bufor zawierający sole i jony Mg²⁺
- sondy
- odwrotną transkryptazę



Jak powinien wyglądać test real time pcr wobec SARS-CoV-2

Na co zwracać uwagę

- Czulość analityczna która może być wyrażona jako próg detekcji

U różnych producentów ten parametr może być w odmiennych jednostkach:

- kopii / reakcję
- kopii / μl
- 1×10^3 kopii / mL

- Walidację na odpowiednie termocyklery
- Wytyczne co do metody ekstrakcji
- Procedura wykonania testu
- Interpretacja wyników
- Kryteria akceptacji progów C_t co do kontroli dodatniej oraz wewnętrznej IC

Składnik/Parametr	*Wartość progowa (C_T)	Wartość progowa (C_T)
Kontrola Dodatnia	≤ 25	≤ 28
Kontrola Wewnętrzna	≤ 27	≤ 30

* W odniesieniu do aparatów do reakcji PCR w czasie rzeczywistym Montania 484 i Montania 4896

- Wytyczne co do ustawień threshold-u (progu fluorescencji) oraz baseline (linii bazowej)



ARGENTA

Testy z Anatolia Geneworks

Trzygenowe

1. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Detection Kit v3

- Geny specyficzne Orflab i Gen N oraz gen przesiewowy E oraz kontrolę wewnętrzną IC (syntetyczna sekwencja RNA)
- limit detekcji :
 - Gen E - 1,4 kopie/rx,**
 - Gen N - 11 kopie/rx,**
 - Gen orflab - 10 kopie/rx**

2. Novel Coronavirus (2019-nCoV) Detection Kit v4

- Geny specyficzne Orflab i Gen N oraz gen przesiewowy E oraz kontrolę wewnętrzną IC (RNaza P)
(Kontrola wewnętrzna (internal control IC) – wewnętrzna kontrola próbki jest oparta na wykrywaniu sekwencji ludzkiego endogennego kwasu nukleinowego (RNaza P) obecnego w ludzkich próbkach klinicznych.
Służy ona jako kontrola izolacji RNA, inhibicji PCR i błędów poboru i zastosowania.

- limit detekcji :
 - Gen E - 5,1 kopie/rx,**
 - Gen N - 4,1 kopie/rx,**
 - Gen orflab - 4,3 kopie/rx**

Multipleks

3. Bosphore SARS-COV-2/Flu/RSV Panel Kit

- Zestaw Bosphore SARS-CoV-2/Flu/RSV Panel Kit wykrywa i charakteryzuje koronawirusa SARS-CoV-2, RSV A&B oraz grypę A&B w ludzkich próbkach z układu oddechowego, włączając wymazy z nosogardzieli, wymazy ustno-gardłowe, płwocinę oraz ślinę oraz kontrolę wewnętrzną IC (RNaza P)

Sensitivity:

- 0.6 copies/μl for SARS-CoV-2
- 3.0 copies/μl for RSV A
- 7.0 copies/μl for RSV B
- 3.0 copies/μl for Influenza A
- 4.0 copies/μl for Influenza B



ARGENTA

Testy z Anatolia Geneworks - Mutacje

Test	Specyfikacja			Status
N501Y Detection Kit v1	wskazuje na występowanie wariantów	N501Y	Endogenous control	Gotowy, na magazynie, CE IVD
SARS-CoV-2 Variant Detection Kit v1	Wariant UK	A570D, P681H, Y144del	Endogenous control	Gotowy, na magazynie, CE IVD
SARS-CoV-2 Variant Detection Kit v2	Brazil/S.Africa/UK	N501Y, P681H, E484K	Endogenous control	RUO



Mutacja E484K – tzw. „mutacja ucieczki”

„Może prowadzić spadku reaktywności przeciwciał wobec białka S koronawirusa i w ten sposób pozwala mu do pewnego stopnia umykać działaniu układu odporności”.

Testy z Anatolia Geneworks - Mutacje

bosphore®

SARS-CoV-2 Variant
Detection Kit v2

Bosphore® SARS-CoV-2 Variant Detection Kit v2 wykrywa i charakteryzuje mutacje N501Y, P681H i E484K wirusa SARS-CoV-2, które są jednymi z powszechnych mutacji obserwowanych w Wielkiej Brytanii (linia B.1.1.7), RPA (linia B.1.351) i Brazylii (linia B.1.1.28), w próbkach z dróg oddechowych, wymazach z nosogardzieli, jamy ustnej, gardła oraz śliny. Wykrywanie fluorescencji przeprowadza się za pomocą filtrów FAM, HEX, Texas Red i Cy5. Wykrywanie mutacji N501Y, P681H i E484K uzyskuje się w jednej reakcji. Kontrolę wewnętrzną opartą na wykrywaniu endogennej sekwencji kwasu nukleinowego (GAPDH), obecnej w ludzkim genomie zastosowano w celu sprawdzenia ekstrakcji RNA, inhibicji reakcji PCR i błędów pobierania próbek lub aplikacji. Próbki, testowane za pomocą tego zestawu, muszą być już przebadane i mieć pozytywny wynik na SARS-CoV-2 przed użyciem.

N501Y (FAM)	E484K (HEX)	P681H (Texas RED)	Kontrola wewnętrzna (Cy5)	Wynik
+	-	-	+/-	Pozytywny dla mutacji N501Y
-	+	-	+/-	Pozytywny dla mutacji E484K
-	-	+	+/-	Pozytywny dla mutacji P681H
-	-	-	+	Negatywny dla mutacji N501Y, E484K, and P681H*
-	-	-	-	Nieważny! Nieprzekonywający! Pobieranie próbek i badanie powinno być powtórzone! Nie wolno interpretować wyniku testu pacjenta!

* Próbka może nadal być pozytywna pod kątem innych mutacji w różnych regionach.

Na podstawie obecnych ustaleń (data: 22.02.2021), mutacje w Wielkiej Brytanii, RPA i Brazylii są wymienione w poniższej tabeli:

	N501Y (FAM)	E484K (HEX)	P681H (Texas RED)
UK (VOC-202012/01)	+	-	+
UK-nowa wersja (VOC-202102/02)	+	+	+
Południowa Afryka (VOC-202012/02)	+	+	-
Brazylia (VOC 202101/02)	+	+	-



ARGENTA




Liofilizowane testy RC PCR SARS CoV 2

Zestaw ten jest używany do jakościowego wykrywania in vitro genów ORF1ab i N koronawirusa SARS-CoV-2 w ludzkich próbkach z układu oddechowego, włączając wymazy z nosogardzieli, wymazy ustno-gardłowe, plwocinę oraz ślinę.

Zestaw składa się z gotowych płytek 96 dołkowych lub stripów 8 X 0,2 lub 0,1 ml z gotowym odczynnikiem w formie liofilizowanych kulek.

Wykonanie testu wymaga dodanie eluatu ekstrakcyjnego do płytek lub stripów i rozpoczęcia reakcji RT PCR.

 Rodzaj opakowania: **48 tests/kit**



Wartości Ct dla każdego kanału służą do ustalenia, czy istnieją odpowiednie wartości docelowe do przetestowania.

Gen Docelowy	Kanał Testowy	Krytyczna Wartość Ct	Wyniki
ORF1ab	FAM	≤ 37	+
		> 37 lub Brak Ct	-
N	ROX	≤ 35	+
		> 35 lub Brak Ct	-
SUC2	HEX	≤ 34	+
		> 34 lub Brak Ct	-

Próg detekcji dla zestawu wynosi: 200 kopii/mL.



ARGENTA

Zestawy Bosphore SARS-CoV-2 Panel Kits

Oznakowane
CE IVD



Zestaw SARS-CoV-2/Respiratory Pathogens Panel Kit v1

Wykrywanie wirusa

- SARS-CoV-2,
- Adenowirusa,
- Enterowirusa,
- RSV A/B,
- Metapneumowirusa,
- Grypy A/B,
- Rinowirusa,
- Paragrypy 1-2-3-4,
- M.pneumoniae,
- L.pneumophila

* 3 probówki

* Ludzka Kontrola Endogenna (RNaza
P)



Automatyczny ekstraktor LAB-AID 824s

Automatyczny ekstraktor LAB-AID 824s to system do ekstrakcji kwasu nukleinowego wraz zestawem do ekstrakcji RNA Lab-Aid® 824 stanowi wysokowydajny przyrząd, który umożliwia zautomatyzowaną, szybką, niezawodną izolację i oczyszczanie wysokiej jakości RNA dla maksymalnie 24 próbek na przebieg.



Objętość próbki

1 μ L ~ 2000 μ L

Pojemność

1 ~ 24 próbek

Czas ekstrakcji

20 ~ 40 min /

22 min wirusowe RNA

Rodzaj ekstrakcji

Automatyczna oparta o kulki magnetyczne

Współczynnik odzysku kulek

> 99 %

UV

Tak

Wymiary (cm)

55 (L) \times 40 (W) \times 45(H)

Waga

40 kg

Operating temperature

10 $^{\circ}$ C ~ 40 $^{\circ}$ C

Cat.NO.	Product	Sample Type	Size
604101	Lab-Aid® 824 DNA Extraction Kit (Micro)	dry blood spots and amniotic fluids	48 tests/kit
604102	Lab-Aid® 824 DNA Extraction Kit (Mini)	200 μ L whole blood, saliva and tissue	48 tests/kit
604103	Lab-Aid® 824 DNA Extraction Kit (Midi)	500 μ L whole blood, saliva and tissue	48 tests/kit
604104	Lab-Aid® 824 DNA Extraction Kit (Maxi)	1500 μ L whole blood, saliva and tissue,	48 tests/kit
604106	Lab-Aid® 824 HPV DNA Extraction Kit	cell of cervical secretions	48 tests/kit
604109	Lab-Aid® 824 MTB DNA Extraction Kit	tuberculosis DNA from sputum and culture bacteria samples	48 tests/kit



ARGENTA

Termocykler SLAN® 96S Real-Time PCR / Montania 4896

umożliwia wykonanie PCR w czasie rzeczywistym dla 96 reakcji

Technologia Peltiera wykorzystywana przez system do procesu PCR może dokładnie i szybko kontrolować wzrosty i spadki temperatury z dokładnością $\pm 0,1$ °C i cechuje się długą żywotnością, bez hałasu i zanieczyszczeń. Sygnał fluorescencji jest wykrywany przez system o wysokiej czułości, dzięki czemu proces wykrywania jest dokładniejszy, stabilniejszy i wysoce powtarzalny. Wykorzystywane jest dożywnie, bezobsługowe ultrajazne źródło zimnego światła LED o dużej wartości sygnału i wysokiej stabilności.

Cechy:

- Pojemność bloku 96 reakcji lub 2 x 48 reakcji
- Wyposażony w 4 kanały detekcji FAM™/SYBR Green®, VIC®/HEX™/JOE™/TET™, ROX™/Texas Red®, CY5™
- Zimne źródło światła LED
- Nie wymaga kalibracji
- Nie wymaga nagrzewania przed reakcją
- Badania jakościowe, ilościowe, HRM, dyskryminacja alleliczna
- CE IVD

Specifications

Product model	SLAN-96P		
Sample capacity	96 wells (dual 48/48 reaction module)		
Sample size	15 - 50µL		
Consumable	0.2mL PCR tubes, 8-tube strips, 48-well plates		
Parallel running mode	dual reaction blocks /running 2 tests independently		
Temperature range	4-99°C		
Max ramp rate	4.0°C /sec		
Temperature accuracy	±0.1°C		
Temperature uniformity	±0.1°C		
Thermal cycling system	Peltier-based system		
Temperature control mode	tube control/block control		
Light Source	LED (maintenance-free)		
Detector	high sensitivity photoelectric sensor		
Sensitivity	1 copy		
Reproducibility	CV<1.0%		
Correlation coefficient	-0.999 ~ -1.000		
Linearity range	10 ⁰ ~ 10 ¹⁰		
Resolution	can discriminate between 1000 copies and 2000 copies		
Excitation	CH1 470 nm	CH2 530nm	CH3 580nm
	CH4 630nm	CH5/CH6 custom-made	
Emission	CH1 510 nm	CH2 565nm	CH3 620nm
	CH4 665nm	CH5/CH6 custom-made	
Dyes and probes	CH1 FAM™/SYBR Green®	CH2 VIC®/HEX/JOE™/TET	
	CH3 ROX/Texas Red®	CH4 CY5™	
Software application	Absolute Quantification、Positive/Negative、Allelic Discrimination (TaqMan® endpoint method)、Melting Curve analysis (RQ)/Gene expression analysis、High Resolution Melting Curve analysis		





Kontrole COVID-19 o niskich i bardzo niskich wartościach dodatnich

Kontrola Thermo Scientific AcroMetrix Coronavirus 2019 (COVID-19) RNA Control (RUO)

Kontrola Thermo Scientific™ AcroMetrix™ Coronavirus 2019 (COVID-19) RNA Control została zaprojektowana i opracowana jako multipleksowe kontrole syntetycznego transkryptu RNA używane do walidacji i monitorowania działania testów molekularnych do wykrywania COVID-19. Jest to zestaw kontroli dodatniej zawierający dwa stężenia: stężenie słabo dodatnie i stężenie bardzo słabo dodatnie, w celu uniknięcia wyników fałszywie ujemnych. Obie kontrole są oznaczane ilościowo przy użyciu technologii Bio-Rad™ Droplet Digital™ PCR (ddPCR™).

Cechy Produktu:

- Kontrola multipleksowa zawierająca wysoce unikalne regiony genomu N, S, E oraz ORF1ab SARS-CoV-2
- Produkt stabilny do 3 zamrożeń / rozmrożeń
- Otwarta fiolka stabilna w temp. 2-8°C przez 7 dni
- Przechowywanie produktu w temp. -20°C lub niższej

Projekt sekwencji kontroli RNA AcroMetrix Coronavirus 2019 (COVID-19) jest zgodny z następującymi testami, ale nie ogranicza się do nich:

- Zestaw TaqPath™ COVID-19 Combo kit (A47814)
- Test USA CDC assay
- Test China CDC assay
- Test Japan National Institute of Infectious Diseases assay
- Test Thailand National Institute of Health assay
- Test Charite - Universitätsmedizin Berlin assay

954519 - AcroMetrix COVID-19 Low Positive Control, 500 µL, 1 x 20 µL

954519 - AcroMetrix COVID-19 Ultra- Low Positive Control, 100 µL, 1 x 20 µL





Termocykler AMPLIlab/ Adaltis

AMPLIlab to otwarta platforma przeznaczona do przeprowadzania szybkiej i dokładnej reakcji łańcuchowej polimerazy (Polymerase Chain Reaction - PCR), przy jednoczesnym wykonywaniu pomiaru sygnałów kwasów nukleinowych z wiążących DNA barwników fluorescencyjnych lub znakowanych sond w czasie rzeczywistym i przekształcania ich w porównawcze odczyty ilościowe DNA lub RNA pod danego odwrotnej transkrypcji.

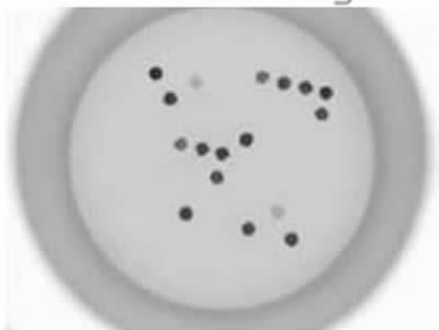
Cechy:

- Pojemność bloku 96 reakcji lub 2 x 48 reakcji
- 4 kanałowa detekcja synchroniczna, bez efektu krawędziowego
- Dokładny i efektywny system kontroli temperatury w oparciu o efekt Peltiera
- Zaawansowane i kompletne funkcje oprogramowania kwantyfikacja bezwzględna, kwantyfikacja względna, analiza SNP, analiza HRM itp.
- Zimne źródło światła LED
- Barwniki FAM/SYBR Green I/SYTO9/EVA Green/ LC Green; VIC/HEX/TET/JOE; ROX/Texas Red; Cy5
- Kompleksowa analiza danych
- CE IVD



ARGENTA

Diagnostyczne testy molekularne oparte na multipleksowej reakcji pcr oraz hybrydyzacji za pomocą macroarray Chip



HS12 AUTO- FULLY AUTOMATED PLATFORM



HS12 - MANUAL PLATFORM



Hybridization from 1 to 12 samples per run

- Amplification
- Denaturation
- Hybridization
- Amplification from 1 to 24 samples per run
- Hybridization from 1 to 12 samples per run
- UV Decontamination

- RESPIRATORY FLOW CHIP -



- ✓ Purified DNA+RNA from:
- ✓ bronchoalveolar lavage
- ✓ nasopharyngeal swabs

Respiratory Flow Chip identifies the main infectious agents causing acute respiratory diseases, including SARS-CoV-2

Organism

- Influenza virus A
- Influenza virus A H1N1 2009
- Influenza virus A H3
- Influenza virus B
- Human metapneumovirus
- Respiratory syncytial virus A
- Respiratory syncytial virus B
- Rhinovirus
- Enterovirus
- Human parainfluenza virus type 1
- Human parainfluenza virus type 2
- Human parainfluenza virus type 3
- Human parainfluenza virus type 4
- Adenovirus
- Bocavirus
- Human coronavirus 229E
- Human coronavirus HKU1
- Human coronavirus OC43

B	FluA	PIV-1	CoV-OC43		RNaseP	RSV-A	B
B	FluA-H1N1	PIV-2	BP		BC	RSV-B	CoV-229E
CI-1	FluA-H3	PIV-3	BPP			RhV	CoV-HKU1
CI-2	FluB	PIV-4	MP			PIV-1	CoV-MLG3
RNaseP	MPV	AdV	EV	B	FluA	PIV-2	BPP
BC	RSV-A	Bov	CoV-2	CI-1	FluA-H1N1	PIV-3	MP
	RSV-B	CoV-229E	SARS	CI-2	FluA-H3	PIV-4	EV
	RhV	CoV-HKU1		CoV-OC43	FluB	AdV	CoV-2
	B	CoV-MLG3		BP	MPV	Bov	SARS

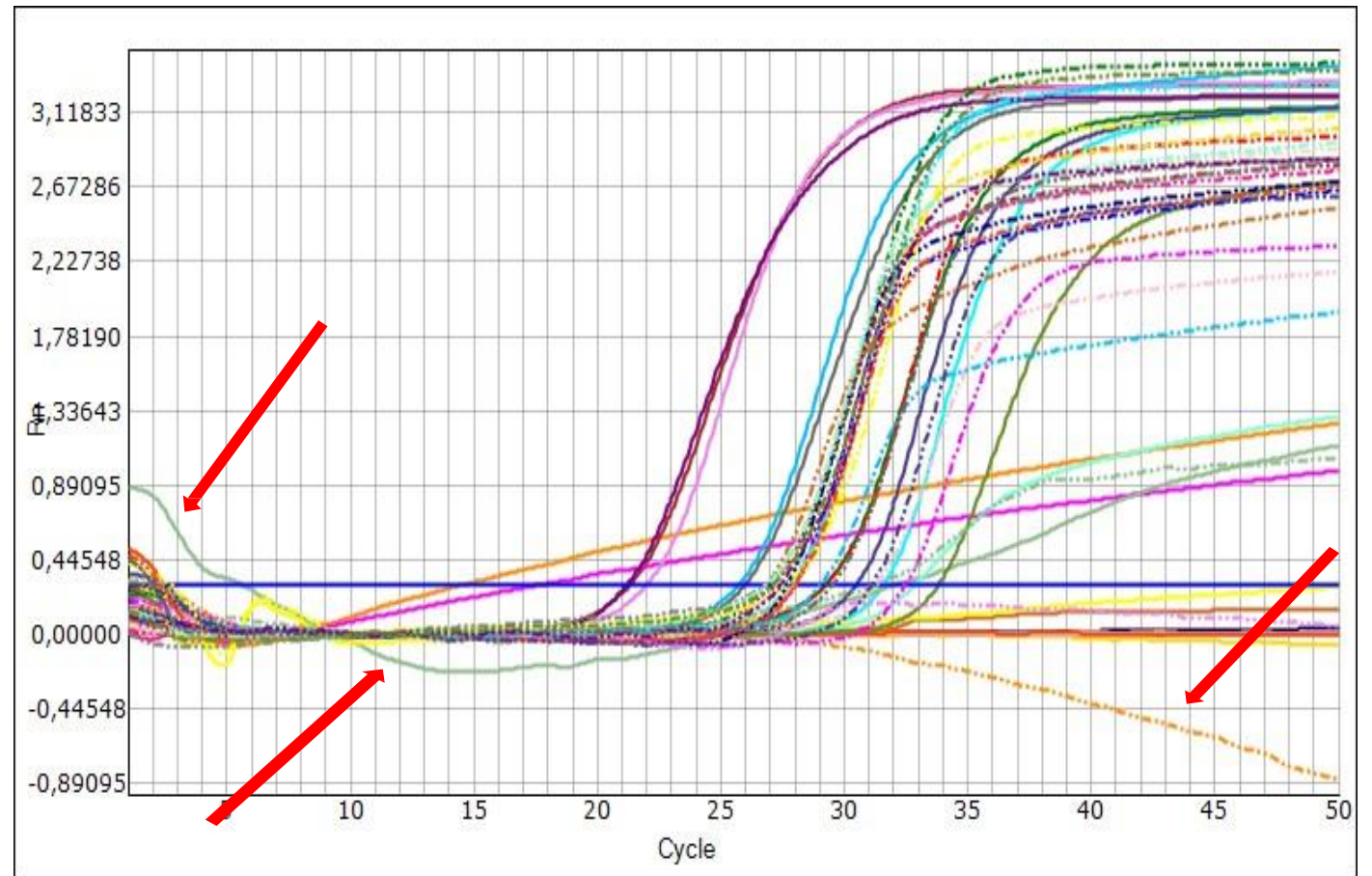
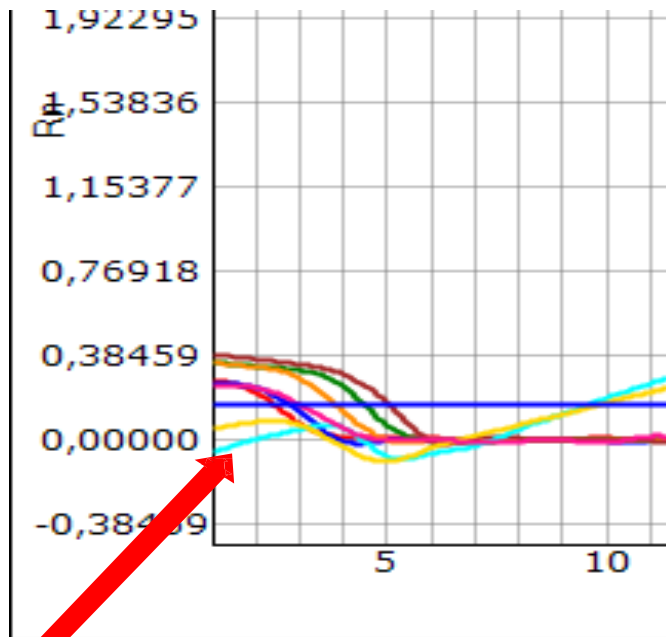
Organism

- Human coronavirus NLG3
- Bordetella pertussis
- Bordetella parapertussis
- Mycoplasma pneumoniae
- Human coronavirus SARS-CoV-2



ARGENTA

ZNACZENIE JEDNORODNEGO MIESZANIA PO DODANIU DNA / RNA I SPRAWDZANIE SUROWYCH DANYCH

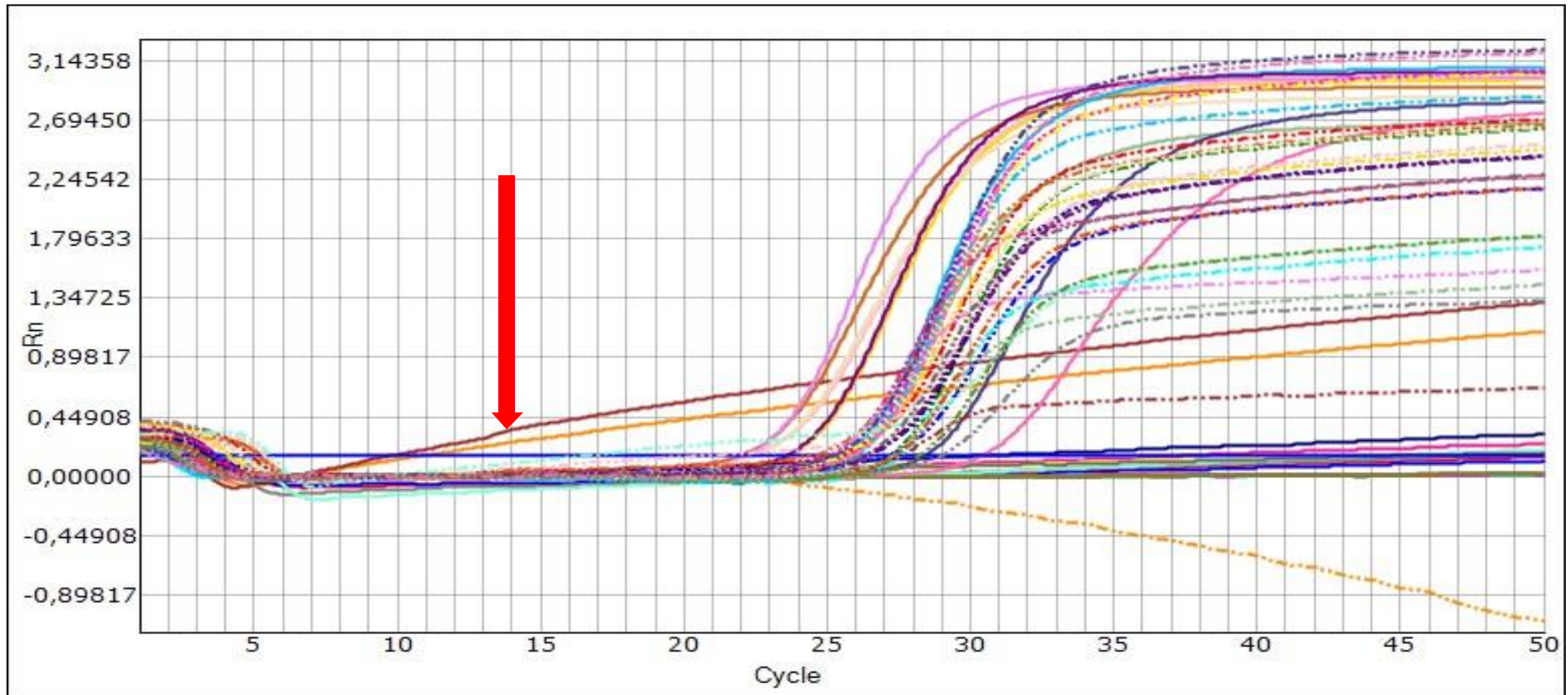


Proszę upewnić się, że nie ma takich wahań w początkowych cyklach

ZNACZENIE JEDNORODNEGO MIESZANIA PO DODANIU

DNA / RNA I SPRAWDZANIE SUROWYCH DANYCH

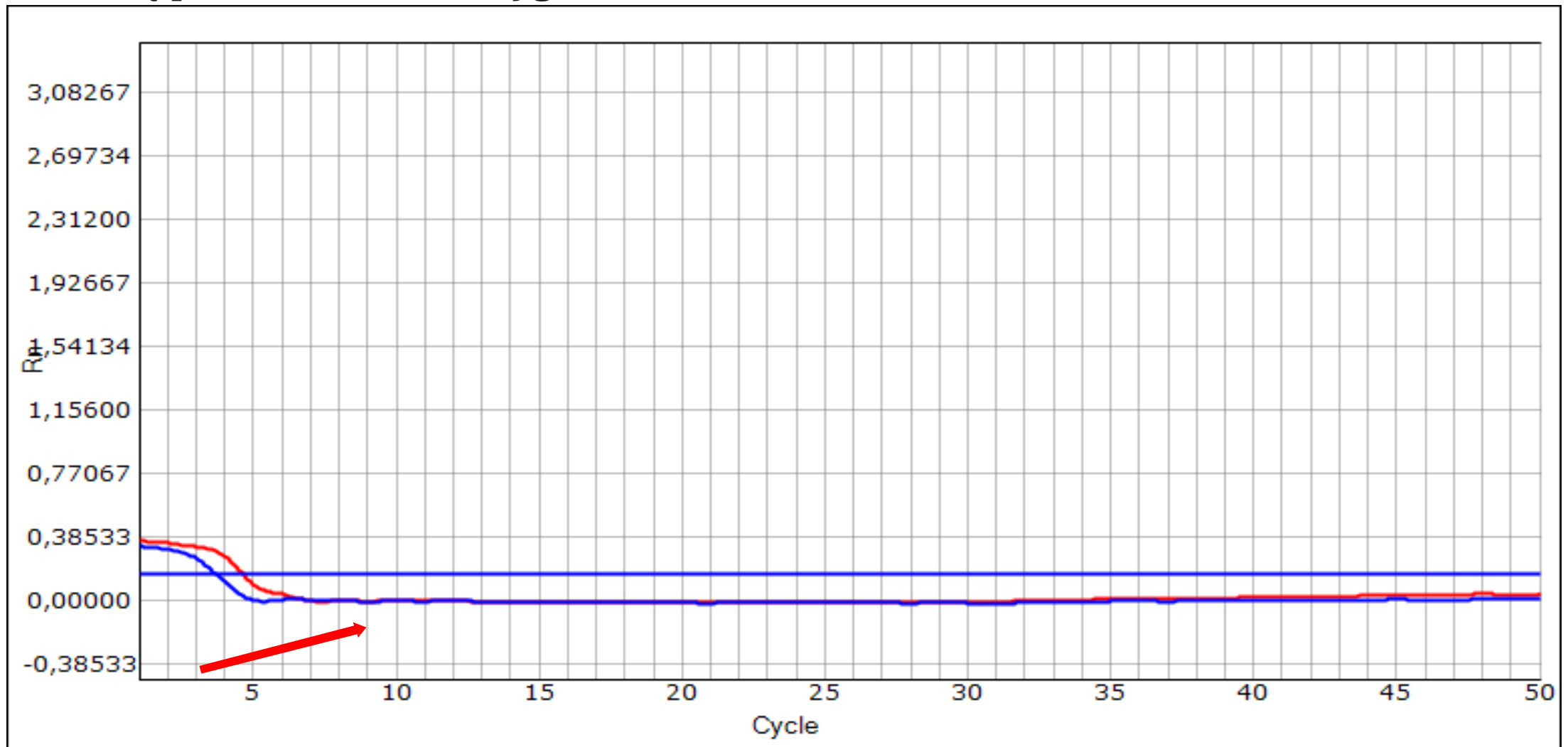
Te 2 próbki są próbkami ujemnymi, ale nie zostały zmieszane jednorodnie, a krzywe przecinają próg z powodu fluktuacji. Ale jest to rzadki przypadek i jeśli mieszanina jest dobrze pipetowana, nie występuje.



ZNACZENIE JEDNORODNEGO MIESZANIA PO DODANIU

DNA / RNA I SPRAWDZANIE SUROWYCH DANYCH

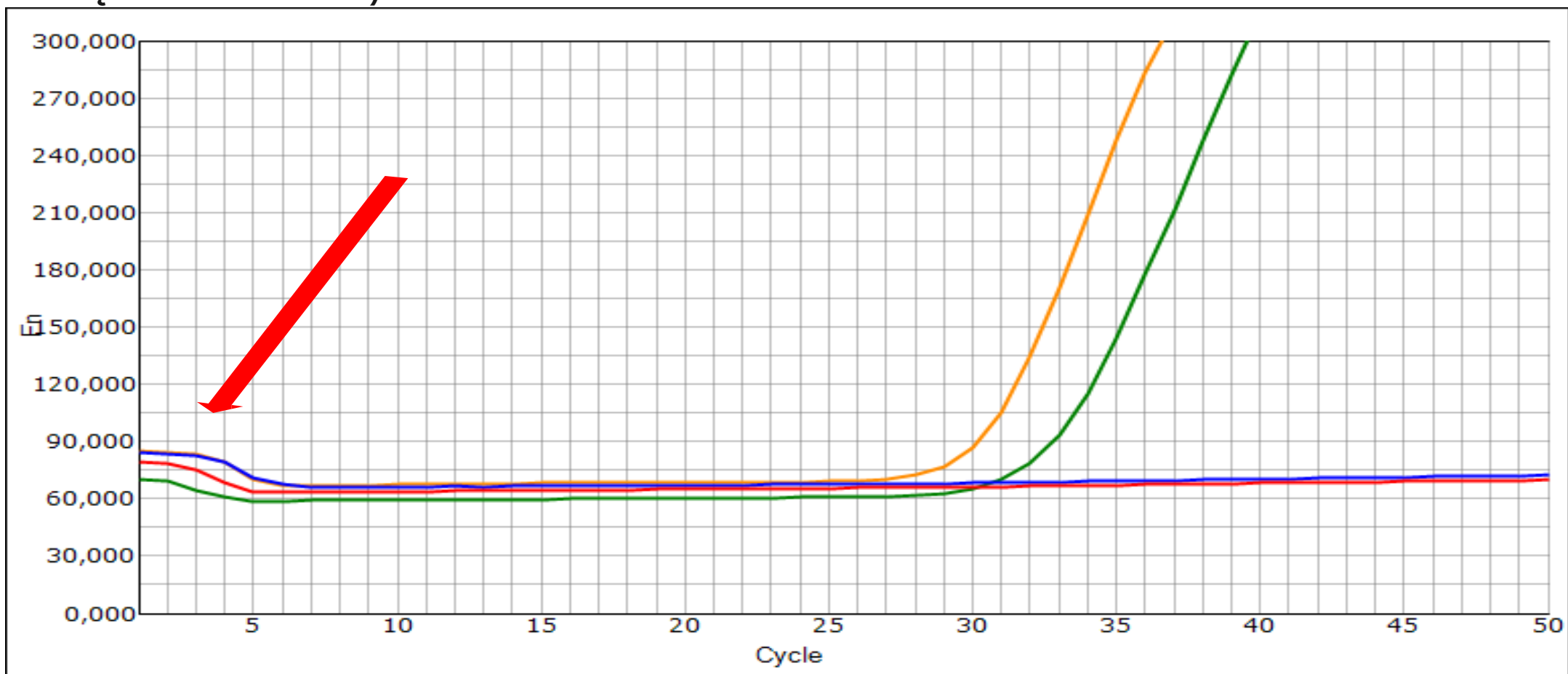
Jeśli zmienimy wartości odniesienia (baseline) na Ct 8 do 12 zamiast Ct 6 do 12, analizę próbek można skorygować.



ZNACZENIE JEDNORODNEGO MIESZANIA PO DODANIU

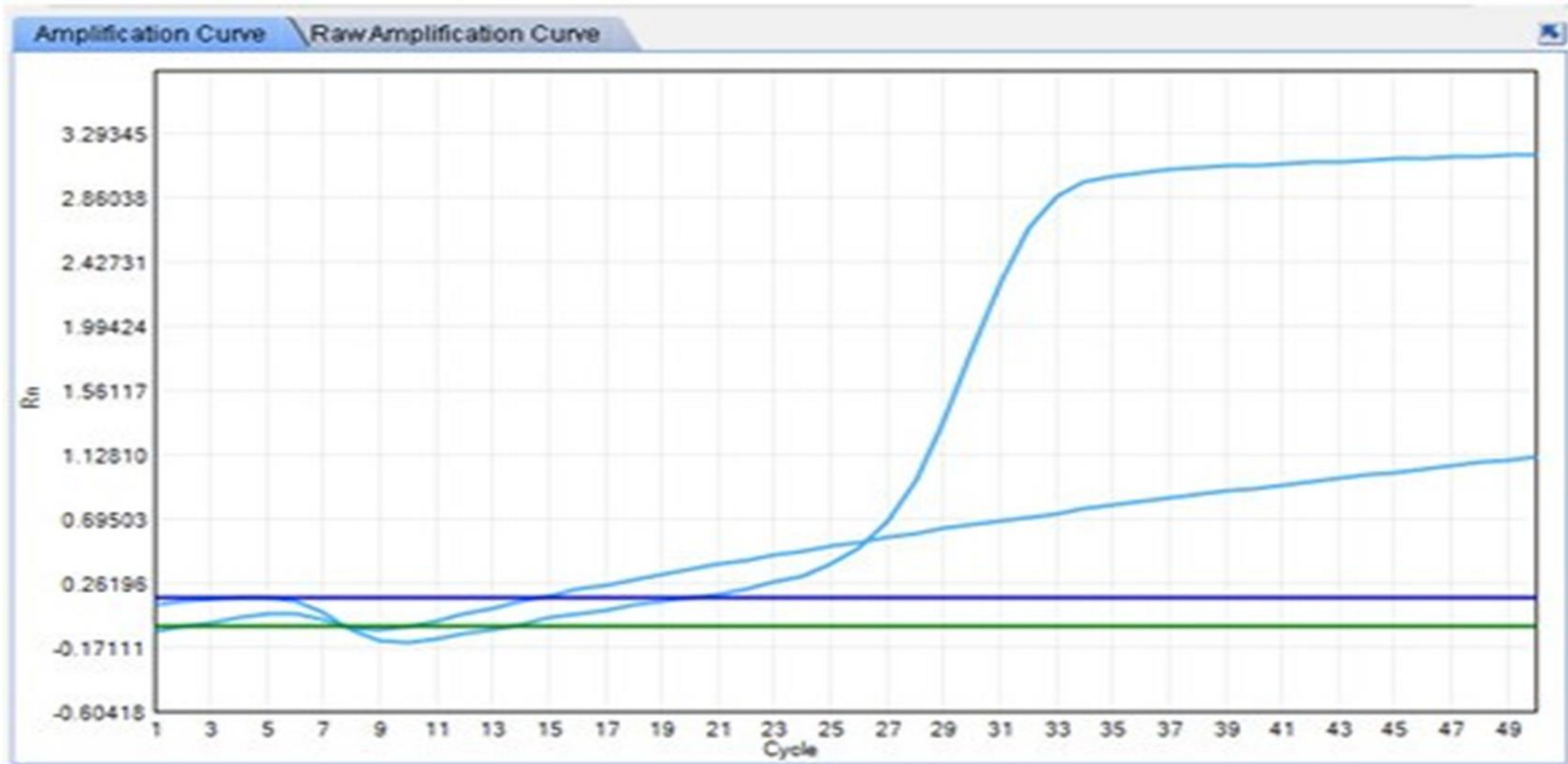
DNA / RNA I SPRAWDZANIE SUROWYCH DANYCH

Jeśli sprawdzimy surowe dane tych 2 próbek, widać, że są one ujemne. Wydają się być dodatnie z powodu fluktuacji w początkowych cyklach (które rozciągają się do Ct 6 i Ct 12).



INNE PROBLEMY

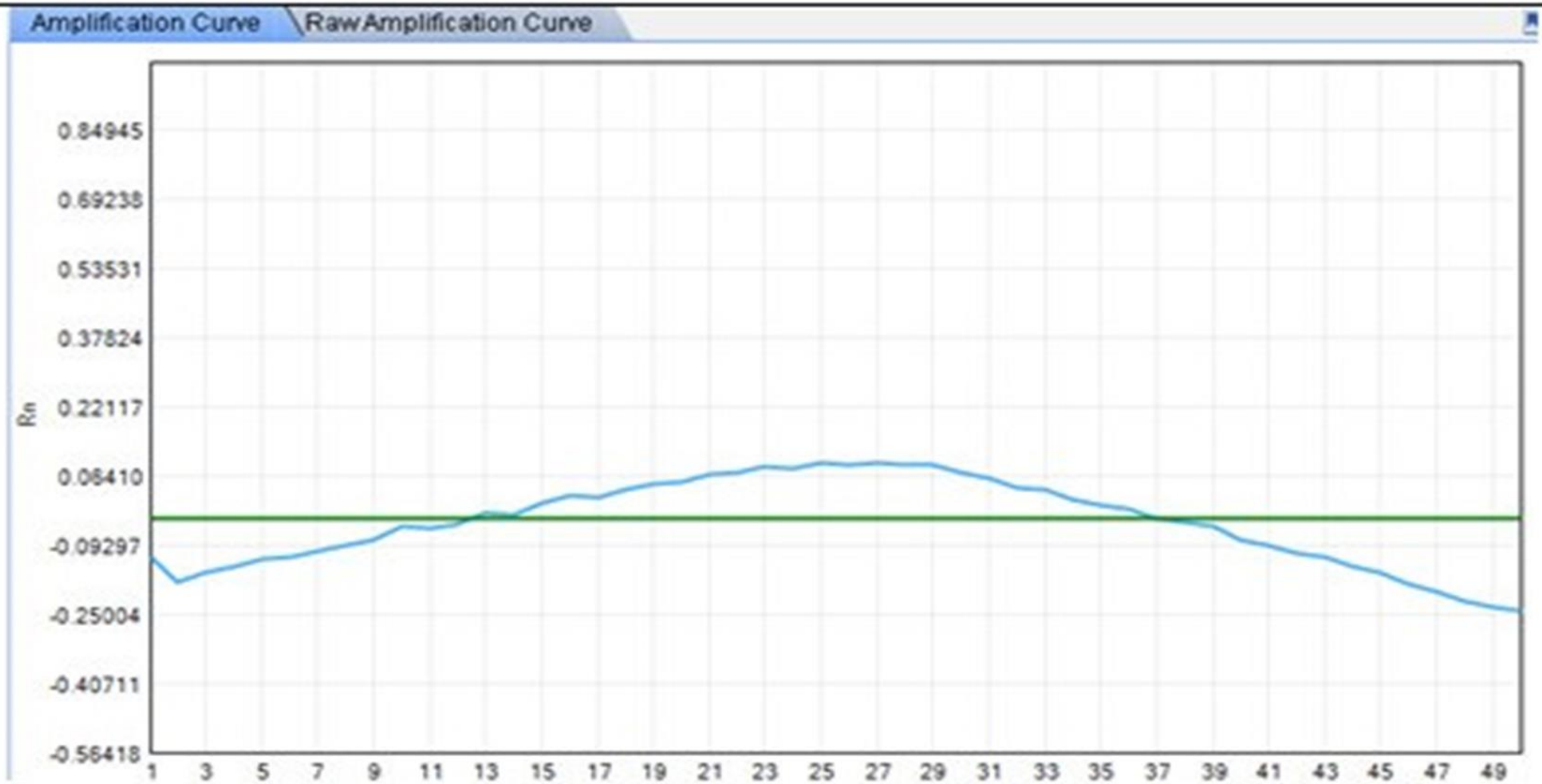
Upewnij się, że w probówkach do PCR nie ma pęcherzyków, szczególnie w dolnej



ARGENTA

INNE PROBLEMY

Upewnij się, że próbki do PCR są prawidłowo umieszczone, a nakrętki probówek są szczelnie zamknięte.

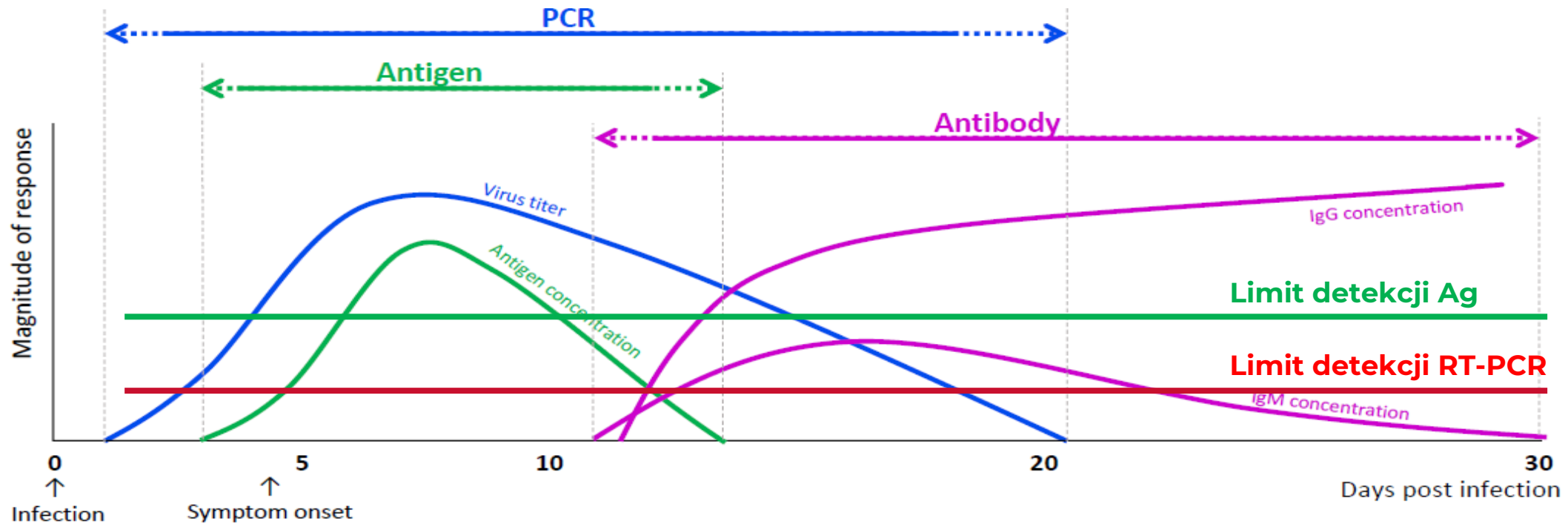


ARGENTA

Przeciwciała w odpowiedzi na zakażenie wirusem SARS-CoV2

Pojawiają się przeciwciała klas: IgA, IgM, IgG

Mediana serokonwersji dla klasy IgA, IgM i IgG 11/13, 12/14 i 14 dni od wystąpienia objawów



ARGENTA

W związku z trzecią falą i drastycznym wzrostem zakażeń wychodzimy z propozycją atrakcyjnych warunków zakupowych testów i analizatorów.



ARGENTA



ARGENTA

Dziękuję za uwagę

Piotr Darski

m: +48 501 038 095

e: p.darski@argenta.com.pl

